

PROPRIEDADE INTELECTUAL E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): PATENTES VERDES EM BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA COMO INSTRUMENTO JURÍDICO PARA A SUSTENTABILIDADE

INTELLECTUAL PROPERTY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS): GREEN PATENTS IN AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY AS A LEGAL INSTRUMENT FOR SUSTAINABILITY

PROPIEDAD INTELECTUAL Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS): PATENTES VERDES EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA COMO INSTRUMENTO JURÍDICO PARA LA SOSTENIBILIDAD



10.56238/edimpecto2025.090-008

Larita Veruska de José Bezerra Silva
Bacharel em Ciências Biológicas
Instituição: UNISÃO MIGUEL
E-mail: laritaveruska@gmail.com

RESUMO

Este capítulo examina a interface entre propriedade intelectual e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propondo as “patentes verdes” como instrumentos jurídicos que potencializam inovação sustentável no setor agrícola brasileiro. Parto da constatação do elevado uso de agrotóxicos no país e da necessidade de alternativas tecnológicas de baixo impacto ambiental. Como estudo de caso, apresento e analiso duas invenções depositadas no INPI (BR 10 2020 002755-7 e BR 10 2020 017615-3), desenvolvidas por equipes da UFRPE e do IPA, bem como o artigo de 2020 que fundamenta a base experimental dessas tecnologias. Demonstro como esses meios de cultura — baseados em palma forrageira, mandacaru e xique-xique — reduzem custos de produção de δ -endotoxinas por *Bacillus thuringiensis*, promovem aproveitamento de biodiversidade local e se alinham com ODS como ODS 2, ODS 12 e ODS 15. Discuto ainda as implicações jurídicas: cumprimento da Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015 e registro SisGen), desafios na transferência tecnológica universidade–empresa e limitações do sistema de patentes no estímulo à inovação sustentável. Concluo com recomendações de políticas públicas e práticas institucionais que alinhem proteção intelectual e desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro. Contribuição pessoal: Como pesquisadora e inventora, atuei diretamente na condução experimental, no desenvolvimento dos protocolos de cultivo com biomassa cactácea, na redação técnica dos pedidos de patente e na articulação entre universidade e instituições de pesquisa. Essa experiência prática sustenta as reflexões jurídicas aqui propostas, que buscam conectar ciência, inovação e direito em uma agenda de sustentabilidade.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. Patentes Verdes. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Biotecnologia. Agricultura Sustentável. Biodiversidade. SisGen.

ABSTRACT

This chapter examines the interface between intellectual property and the Sustainable Development Goals (SDGs), proposing “green patents” as legal instruments that enhance sustainable innovation in the Brazilian agricultural sector. It begins by noting the high use of pesticides in the country and the need for technological alternatives with low environmental impact. As a case study, I present and analyze two inventions filed with the INPI (BR 10 2020 002755-7 and BR 10 2020 017615-3), developed by teams from UFRPE and IPA, as well as the 2020 article that provides the experimental basis for these technologies. I demonstrate how these culture media — based on forage cactus, mandacaru, and xique-xique — reduce production costs of δ -endotoxins by *Bacillus thuringiensis*, promote the use of local biodiversity, and align with SDG 2, SDG 12, and SDG 15. I also discuss the legal implications: compliance with the Biodiversity Law (Law No. 13.123/2015 and SisGen registration), challenges in university–industry technology transfer, and limitations of the patent system in fostering sustainable innovation. I conclude with recommendations for public policies and institutional practices that align intellectual protection and sustainable development in Brazil’s semiarid region. Personal contribution: As a researcher and inventor, I directly participated in the experimental work, in developing the cultivation protocols using cactus biomass, in the technical drafting of patent applications, and in coordinating between the university and research institutions. This practical experience supports the legal reflections proposed here, which aim to connect science, innovation, and law within a sustainability agenda.

Keywords: Intellectual Property. Green Patents. Sustainable Development Goals. Biotechnology. Sustainable Agriculture. Biodiversity. SisGen.

RESUMEN

Este capítulo examina la interfaz entre la propiedad intelectual y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), proponiendo las “patentes verdes” como instrumentos jurídicos que potencian la innovación sostenible en el sector agrícola brasileño. Parto de la constatación del elevado uso de agrotóxicos en el país y de la necesidad de alternativas tecnológicas de bajo impacto ambiental. Como estudio de caso, presento y analizo dos invenciones depositadas en el INPI (BR 10 2020 002755-7 y BR 10 2020 017615-3), desarrolladas por equipos de la UFRPE y del IPA, así como el artículo de 2020 que fundamenta la base experimental de dichas tecnologías. Demuestro cómo estos medios de cultivo — basados en palma forrajera, mandacaru y xique-xique — reducen los costos de producción de δ -endotoxinas por *Bacillus thuringiensis*, promueven el aprovechamiento de la biodiversidad local y se alinean con los ODS 2, ODS 12 y ODS 15. También discuto las implicaciones jurídicas: cumplimiento de la Ley de Biodiversidad (Ley n° 13.123/2015 y registro en SisGen), desafíos en la transferencia tecnológica universidad–empresa y limitaciones del sistema de patentes para fomentar la innovación sostenible. Concluyo con recomendaciones de políticas públicas y prácticas institucionales que alineen la protección intelectual y el desarrollo sostenible en el semiárido brasileño. Contribución personal: Como investigadora e inventora, participé directamente en la conducción experimental, en el desarrollo de los protocolos de cultivo con biomasa cactácea, en la redacción técnica de las solicitudes de patente y en la articulación entre la universidad y las instituciones de investigación. Esta experiencia práctica sustenta las reflexiones jurídicas aquí propuestas, que buscan conectar ciencia, innovación y derecho dentro de una agenda de sostenibilidad.

Palabras clave: Propiedad Intelectual. Patentes Verdes. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Biotecnología. Agricultura Sostenible. Biodiversidad. SisGen.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO DA AGRICULTURA BRASILEIRA EM 2025/2026: PRODUTIVIDADE, USO INTENSIVO DE INSUMOS QUÍMICOS E DESAFIOS AMBIENTAIS

A agricultura brasileira, no biênio 2025/2026, continua sendo uma das engrenagens centrais da economia nacional e da inserção internacional do país. O setor agropecuário sustenta superávits expressivos na balança comercial, responde por aproximadamente 25% das exportações brasileiras e é frequentemente apresentado como motor do crescimento econômico (MAPA, 2024). Todavia, esse protagonismo convive com contradições profundas: a produtividade alcançada nas últimas décadas baseia-se em um modelo intensivo em insumos químicos, cujo custo ambiental, social e jurídico se torna cada vez mais evidente.

Em 2023, as exportações do agronegócio atingiram US\$ 166,55 bilhões, com a soja em grãos e derivados ocupando posição de destaque (MAPA, 2024). Apesar dos números robustos, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2025) já apontava sinais de estagnação em 2024, com exportações praticamente estáveis em volume e valor diante de pressões externas, como exigências ambientais dos mercados compradores e oscilações cambiais. A tendência de desaceleração é confirmada pelo relatório **OCDE/FAO (2023)**, que projeta para a próxima década crescimento anual de apenas 1,1% da produção agrícola, sustentado mais por inovação tecnológica do que por expansão territorial. Esse dado revela um ponto de inflexão: o Brasil aproxima-se de uma fronteira produtiva que exige reconfiguração do modelo vigente, privilegiando eficiência e sustentabilidade.

Essa necessidade se torna ainda mais urgente quando se observa a escalada do uso de insumos químicos. O Brasil consolidou-se como maior consumidor mundial de agrotóxicos, com a comercialização de **755.489 toneladas de ingredientes ativos em 2023** (IBAMA, 2024). A densidade de aplicação chega a **10,9 kg por hectare**, valor muito superior ao registrado em países como Estados Unidos (2,85 kg/ha) e China (1,9 kg/ha) (BRASIL DE FATO, 2024). Ainda em 2024, o país aprovou o recorde de **663 novos defensivos agrícolas**, dos quais 15 foram classificados como altamente tóxicos (CNN BRASIL, 2024).

Essa dependência química traz efeitos colaterais amplamente documentados. O monitoramento oficial da Anvisa revelou que, em 2023, **0,67% das amostras de alimentos vegetais analisadas apresentaram risco agudo potencial à saúde** (ANVISA, 2024). Embora o percentual pareça pequeno, deve ser interpretado em conjunto com a subnotificação de intoxicações no campo: entre 2010 e 2019 foram oficialmente registrados 56.870 casos de intoxicação por agrotóxicos, número sabidamente inferior à realidade (AGÊNCIA BRASIL, 2023). Os impactos também se estendem ao meio ambiente, com contaminação de solos e lençóis freáticos, desequilíbrios em ecossistemas e perda de biodiversidade, particularmente de polinizadores.



Outro fenômeno grave é a emergência de pragas resistentes, como a *Spodoptera frugiperda*, que compromete a produção de milho e já foi objeto de análise em pesquisas científicas brasileiras (SILVA et al., 2020). A resistência natural das pragas a moléculas convencionais intensifica o círculo vicioso de dependência química: quanto mais agrotóxicos são aplicados, mais rapidamente surgem populações resistentes, exigindo novas moléculas ou doses cada vez mais elevadas.

Esse modelo também apresenta custos sociais desproporcionais. A **Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2024)** identificou um aumento de **950% nos casos de contaminação por agrotóxicos em territórios rurais** apenas no primeiro semestre de 2024. Comunidades tradicionais, povos indígenas e agricultores familiares são os mais atingidos, não apenas pela exposição direta, mas pela falta de acesso a sistemas adequados de saúde e a canais institucionais de reparação. O **Tribunal Superior do Trabalho (TST, 2023)**, em relatórios sobre condições laborais no campo, reforçou o alerta quanto à vulnerabilidade de trabalhadores rurais frente à exposição química, configurando uma violação sistemática de direitos humanos e trabalhistas.

Portanto, a análise do contexto agrícola brasileiro em 2025/2026 mostra que a produtividade alcançada não pode ser interpretada apenas como um êxito econômico, mas também como sintoma de um modelo produtivo insustentável. O sistema agroexportador brasileiro encontra-se em tensão com compromissos assumidos pelo país na **Agenda 2030 da ONU**, especialmente no que se refere ao **ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável)**, **ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)** e **ODS 15 (Vida Terrestre)** (ONU, 2015).

Esse cenário evidencia a urgência de alternativas tecnológicas e jurídicas que possam reduzir a dependência de insumos químicos e ampliar práticas sustentáveis. Nesse contexto, o debate sobre **patentes verdes em biotecnologia agrícola** ganha relevância, não apenas como instrumento de proteção intelectual, mas como ferramenta jurídica e política capaz de reorientar a inovação científica para metas ambientais e sociais de longo prazo.

1.2 A AGENDA 2030 DA ONU E A CENTRALIDADE DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

A adoção da **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, aprovada em 2015 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, representou um marco na consolidação de um pacto global voltado à integração entre crescimento econômico, proteção ambiental e justiça social (ONU, 2015). Diferentemente dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que possuíam metas mais restritas, os **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** da Agenda 2030 abarcam dimensões universais e interdependentes, incluindo a erradicação da pobreza, a promoção da igualdade de gênero, o combate às mudanças climáticas e a proteção da biodiversidade.



No contexto brasileiro, a Agenda 2030 adquire relevância singular, uma vez que o país ocupa papel estratégico tanto como grande exportador de alimentos quanto como detentor da maior biodiversidade do planeta. Entretanto, o desafio central reside justamente na compatibilização desses dois aspectos: como conciliar a expansão agrícola – fortemente orientada ao mercado global – com os compromissos assumidos de preservação ambiental e de uso sustentável dos recursos naturais (FAO, 2023).

Entre os ODS, destacam-se três de impacto direto sobre a agricultura brasileira e diretamente vinculados ao tema deste capítulo:

- **ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável**, que vincula a segurança alimentar à inovação tecnológica e à promoção de sistemas agrícolas resilientes;
- **ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis**, que propõe a redução do desperdício, o uso eficiente dos insumos e a mitigação de impactos ambientais negativos;
- **ODS 15 – Vida Terrestre**, que enfatiza a necessidade de proteção da biodiversidade, do solo e dos ecossistemas terrestres.

Apesar da centralidade dos ODS na retórica oficial, o Brasil enfrenta dificuldades persistentes em materializar as metas propostas. Relatórios recentes da ONU apontam retrocessos em indicadores-chave ligados à segurança alimentar, ao combate ao desmatamento e à redução do uso de agrotóxicos (ONU, 2023). Em paralelo, a lógica de curto prazo orientada ao aumento de exportações continua prevalecendo, relegando a um segundo plano os compromissos de sustentabilidade.

Além disso, a incorporação dos ODS no ordenamento jurídico e nas políticas públicas brasileiras ainda é fragmentada. Embora a Constituição Federal de 1988 já estabeleça a função social da propriedade e do meio ambiente como direitos fundamentais, a concretização normativa da Agenda 2030 carece de articulação interinstitucional. No campo específico da **propriedade intelectual**, a vinculação entre proteção de inovações e promoção de sustentabilidade permanece incipiente, evidenciando uma lacuna entre o discurso internacional e a prática doméstica (MACHADO; SILVA, 2022).

Por outro lado, o avanço da agenda **ESG (Environmental, Social and Governance)** nas empresas brasileiras tem sinalizado uma mudança de mentalidade no setor privado, cada vez mais pressionado por investidores e mercados internacionais a adotar práticas alinhadas aos ODS (EY, 2024). Nesse sentido, a propriedade intelectual e, em particular, as chamadas **patentes verdes**, podem funcionar como instrumentos de credibilidade e transparência, vinculando inovação à responsabilidade socioambiental.

Portanto, compreender a centralidade dos ODS no contexto brasileiro de 2025/2026 é essencial para analisar o papel da propriedade intelectual como ferramenta de sustentabilidade. A Agenda 2030



não se resume a um compromisso retórico: trata-se de um parâmetro normativo e político que deve orientar a construção de novas soluções jurídicas e tecnológicas capazes de enfrentar os desafios estruturais da agricultura nacional.

1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA: RELEVÂNCIA JURÍDICA E SOCIAL DA PROTEÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

A escolha do presente tema se justifica pela necessidade premente de alinhar o sistema de **propriedade intelectual** às demandas da **sustentabilidade**, em especial no setor agrícola brasileiro. A agricultura, ao mesmo tempo que constitui pilar da economia nacional e da segurança alimentar global, permanece associada a modelos produtivos intensivos em insumos químicos e geradores de externalidades socioambientais negativas (IBAMA, 2024; ANVISA, 2024). Nesse contexto, a proteção de **tecnologias sustentáveis** emerge não apenas como um incentivo à inovação, mas como instrumento jurídico essencial para induzir transformações estruturais.

A **função social da propriedade intelectual**, consagrada pela Constituição Federal de 1988 (art. 5º, XXIX), oferece a base normativa para essa análise. Diferentemente de uma concepção puramente patrimonial, a proteção de patentes deve ser interpretada à luz de sua contribuição para o bem-estar coletivo, a difusão tecnológica e a preservação do meio ambiente (BARBOSA, 2019). Nesse sentido, as chamadas **patentes verdes** assumem relevância singular: ao proteger inovações que reduzem impactos ambientais, elas conciliam interesses privados de apropriação com interesses públicos de sustentabilidade (OMPI, 2020).

Do ponto de vista social, a relevância é ainda maior em países como o Brasil, marcados por desigualdades históricas no acesso a tecnologias. O uso intensivo de agrotóxicos expõe de maneira desproporcional trabalhadores rurais, comunidades tradicionais e povos indígenas, configurando violações de direitos humanos e ambientais (TST, 2023; CPT, 2024). A proteção de tecnologias alternativas — como bioinseticidas de base biotecnológica, estudados neste capítulo — não representa apenas uma inovação técnica, mas uma medida de justiça social e de promoção do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (CF/88, art. 225).

Do ponto de vista jurídico-institucional, a **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)** reforça a necessidade de vincular a exploração de recursos genéticos à repartição justa e equitativa de benefícios. Isso implica que o depósito e a concessão de patentes em biotecnologia agrícola não podem ser vistos apenas como instrumentos de apropriação, mas também como mecanismos de responsabilidade compartilhada com a sociedade brasileira e suas comunidades guardiãs da biodiversidade (BRASIL, 2015).

Por fim, a relevância científica e prática deste tema decorre da experiência concreta acumulada no desenvolvimento de tecnologias biotecnológicas protegidas por patentes depositadas no INPI (BR



10 2020 002755-7; BR 10 2020 017615-3) e publicadas em periódicos internacionais (SILVA et al., 2020). Esses casos demonstram que é possível desenvolver soluções tecnológicas de baixo custo, baseadas em biodiversidade local, alinhadas simultaneamente à produtividade agrícola e à preservação ambiental.

Assim, a análise das **patentes verdes em biotecnologia agrícola** como instrumento jurídico de sustentabilidade não se limita a um exercício acadêmico: trata-se de uma reflexão crítica e aplicada sobre como reorientar o sistema de propriedade intelectual brasileiro para enfrentar os desafios da Agenda 2030, especialmente nos contextos de maior vulnerabilidade socioambiental, como o semiárido nordestino.

1.4 OBJETIVO DO CAPÍTULO E DELIMITAÇÃO METODOLÓGICA

O objetivo central deste capítulo é examinar a interface entre **propriedade intelectual e sustentabilidade**, analisando o papel das chamadas **patentes verdes** em biotecnologia agrícola como instrumentos jurídicos capazes de alinhar inovação tecnológica e compromissos socioambientais. Busca-se demonstrar, por meio de uma análise crítica e interdisciplinar, de que maneira o sistema de patentes pode transcender sua função clássica de estímulo econômico e assumir relevância como ferramenta de governança ambiental no contexto da Agenda 2030.

Para tanto, o capítulo está estruturado em sete seções. Após esta Introdução, discutem-se os **fundamentos jurídicos da propriedade intelectual no Brasil**, com ênfase na Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996), na Constituição Federal de 1988 e no debate internacional sobre patentes verdes. Em seguida, analisam-se as conexões entre a **propriedade intelectual e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, com destaque para os ODS 2, 12 e 15. O núcleo empírico consiste no **estudo de caso** de duas patentes depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI): BR 10 2020 002755-7 e BR 10 2020 017615-3, ambas relativas ao desenvolvimento de meios de cultura de base cactácea para produção de bioinseticidas. Complementa-se a análise com o artigo científico publicado em periódico internacional, que oferece validação experimental das tecnologias propostas (SILVA et al., 2020).

A metodologia adotada é essencialmente **qualitativa, exploratória e interdisciplinar**, combinando análise jurídico-dogmática, estudo de caso e revisão bibliográfica. No campo jurídico, examina-se a legislação nacional pertinente, especialmente a **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)**, bem como tratados internacionais de propriedade intelectual sob a égide da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). No campo técnico-científico, consideram-se os resultados experimentais das patentes e do artigo científico, integrando-os à discussão sobre inovação sustentável. Além disso, são utilizados relatórios de organismos internacionais como ONU, FAO e OCDE, a fim de contextualizar o debate no cenário global de sustentabilidade.

A delimitação metodológica inclui dois recortes centrais:

1. **Setorial** – foca-se no setor agrícola, mais especificamente nas inovações biotecnológicas voltadas ao controle fitossanitário com menor impacto ambiental;
2. **Temporal** – adota-se como marco a década 2020–2030, período da vigência da Agenda 2030, privilegiando dados e legislações atualizadas até 2025/2026.

Esse recorte evita generalizações excessivas e permite uma análise aprofundada das tensões entre **desenvolvimento agrícola, proteção da biodiversidade e governança jurídica da inovação**. Ao final, o capítulo pretende oferecer não apenas um diagnóstico, mas também **recomendações jurídicas e institucionais** para o fortalecimento da sustentabilidade no semiárido brasileiro, região escolhida como estudo de caso emblemático da interseção entre escassez de recursos, inovação científica e desafios socioambientais.

2 FUNDAMENTOS JURÍDICOS DA PROPRIEDADE INTELECTUAL NO BRASIL

2.1 A LEI DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (LEI Nº 9.279/1996) E SUAS PRINCIPAIS DISPOSIÇÕES

O marco normativo da **propriedade industrial no Brasil** encontra-se consolidado na **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 (LPI)**, que regulamenta os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, em consonância com os compromissos assumidos pelo país no âmbito do Acordo TRIPS/OMC (BRASIL, 1996). Essa lei substituiu a antiga disciplina do Código da Propriedade Industrial (Lei nº 5.772/1971), modernizando o sistema brasileiro e alinhando-o às exigências internacionais da década de 1990, período de forte expansão da globalização econômica.

A LPI regula diferentes institutos: **patentes de invenção e de modelo de utilidade, marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, repressão à concorrência desleal**, além de dispor sobre **licenciamento compulsório e nulidade de patentes**. Entre esses instrumentos, o foco deste capítulo recai sobre o regime das **patentes de invenção**, disciplinado nos arts. 8º a 40, que estabelece os requisitos de patenteabilidade, os direitos conferidos ao titular e as limitações impostas pela lei.

Segundo a LPI, são patenteáveis as invenções que atendam cumulativamente aos requisitos de **novidade (art. 11), atividade inventiva (art. 13) e aplicação industrial (art. 15)**. Esses critérios, inspirados no padrão internacional, buscam garantir que apenas soluções técnicas realmente inovadoras e úteis recebam proteção. Entretanto, a lei também prevê hipóteses de exclusão da patenteabilidade (art. 10), como métodos cirúrgicos, descobertas naturais e teorias científicas, preservando um equilíbrio entre interesse privado e interesse público.

A concessão da patente confere ao titular o direito de **exploração exclusiva da invenção pelo prazo de 20 anos**, contados a partir do depósito (art. 40). Trata-se de um monopólio temporário,



legitimado pela função de incentivar a inovação tecnológica, mediante a divulgação obrigatória da invenção no relatório descritivo. Esse mecanismo expressa a clássica lógica de barganha do sistema patentário: em troca do direito de exclusividade, o inventor deve compartilhar com a sociedade o conhecimento técnico, permitindo sua difusão após a expiração da proteção (BARBOSA, 2019).

Contudo, a LPI não se limita a garantir exclusividade: também prevê **limitações e exceções** ao direito de patente, como o uso experimental (art. 43, II), a exaustão nacional (art. 43, IV) e a possibilidade de **licenciamento compulsório** em casos de interesse público, abuso de poder econômico ou emergência nacional (arts. 68–74). Esse último dispositivo revela a dimensão pública da propriedade industrial, permitindo que o Estado interfira para assegurar o acesso a tecnologias essenciais – um debate particularmente intenso no contexto da saúde pública e, mais recentemente, da sustentabilidade ambiental.

Outro ponto sensível diz respeito à **interação da LPI com a legislação ambiental e de biodiversidade**. Embora a lei de 1996 tenha sido concebida em um contexto de expansão da biotecnologia, ela não previu de forma expressa a proteção de recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados. Esse vazio normativo foi preenchido posteriormente pela **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)**, que condiciona o depósito de patentes envolvendo patrimônio genético brasileiro ao registro no **SisGen**, impondo obrigações de repartição de benefícios (BRASIL, 2015). Dessa forma, a articulação entre as duas leis tornou-se essencial para o regime de biotecnologia agrícola, especialmente em inventos baseados em espécies nativas.

Em termos críticos, a LPI tem sido objeto de debates quanto à sua **efetividade no estímulo à inovação sustentável**. Estudos apontam que, embora o número de depósitos de patentes no Brasil tenha crescido desde os anos 2000, a maioria é realizada por empresas estrangeiras, e o impacto direto sobre a inovação nacional é limitado (BASTOS, 2021). Além disso, o sistema de patentes tem sido acusado de reproduzir assimetrias tecnológicas globais, funcionando mais como mecanismo de apropriação do que de difusão do conhecimento.

No entanto, a LPI contém dispositivos que podem ser reinterpretados à luz da sustentabilidade, especialmente em conjunto com a Constituição Federal e a Agenda 2030. A função social da propriedade (art. 5º, XXIII, CF/88) e o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado (art. 225, CF/88) oferecem parâmetros hermenêuticos que permitem compreender as patentes não apenas como direitos individuais, mas como instrumentos de interesse coletivo. Essa leitura é crucial para compreender o papel das **patentes verdes**, que, embora não possuam previsão específica na LPI, podem ser legitimadas por uma interpretação sistemática orientada à sustentabilidade.

Portanto, a LPI constitui o alicerce jurídico do regime de patentes no Brasil, mas sua aplicação prática exige articulação com normas ambientais, tratados internacionais e políticas públicas de inovação. Somente assim é possível superar a visão restrita de propriedade industrial e transformá-la



em um **instrumento de governança para o desenvolvimento sustentável**, compatível com os desafios da agricultura brasileira no século XXI.

2.2 A FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

A Constituição Federal de 1988 representou um marco de redemocratização e de reconstrução institucional no Brasil, ao consagrar um modelo jurídico orientado pela centralidade dos **direitos fundamentais** e pela valorização da **função social da propriedade**. No campo da propriedade intelectual, o texto constitucional assegura, no art. 5º, XXIX, o direito exclusivo de utilização de inventos industriais por prazo determinado, “**tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País**” (BRASIL, 1988).

Esse dispositivo constitucional é fundamental para compreender a especificidade da propriedade intelectual: diferentemente da propriedade material, cujo núcleo se ancora no direito de usar, gozar e dispor de bens (art. 5º, XXII, CF/88), a propriedade intelectual é um direito temporário, de natureza instrumental, cujo reconhecimento jurídico só se legitima se contribuir para o interesse coletivo. Trata-se de um direito que nasce condicionado à sua **função social**, entendida como a promoção da inovação, a difusão do conhecimento e o estímulo ao desenvolvimento sustentável (BARBOSA, 2019).

A noção de função social da propriedade, consagrada no art. 5º, XXIII, da CF/88, deve ser lida de forma integrada ao direito de propriedade intelectual. Assim, ainda que a patente confira exclusividade ao seu titular, esse direito não é absoluto, devendo ser compatibilizado com outros princípios constitucionais, como a **dignidade da pessoa humana (art. 1º, III)**, a **redução das desigualdades sociais e regionais (art. 3º, III)** e o **direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225)**.

No campo agrícola e ambiental, essa compatibilização é particularmente desafiadora. A proteção de invenções relacionadas ao uso da biodiversidade deve ser interpretada à luz do princípio da **soberania nacional sobre os recursos naturais** (Convenção da Diversidade Biológica, 1992) e do dever de repartição justa e equitativa de benefícios (Lei nº 13.123/2015). Assim, uma patente biotecnológica só cumpre sua função social se, além de estimular a inovação, respeitar os direitos das comunidades tradicionais e contribuir para a preservação ambiental (MACHADO, 2022).

Essa dimensão social e ambiental da propriedade intelectual tem ganhado destaque no debate jurídico contemporâneo. Autores defendem que, em tempos de crise climática e socioambiental, a função social da propriedade intelectual deve ser reinterpretada como **função socioambiental** (PIMENTEL, 2021). Nessa perspectiva, o sistema de patentes não pode servir apenas à apropriação privada, mas deve ser visto como instrumento de **política pública para a sustentabilidade**, capaz de



induzir o desenvolvimento de tecnologias limpas, acessíveis e socialmente relevantes.

A jurisprudência brasileira, embora ainda incipiente no tema, já reconhece a necessidade de ponderação entre direitos de exclusividade e interesse público. Decisões do Supremo Tribunal Federal, como na ADI 5529, que declarou inconstitucional a prorrogação automática de patentes farmacêuticas, reforçam a ideia de que a proteção da propriedade intelectual não pode violar a função social nem comprometer o acesso a bens essenciais (STF, 2021). Esse entendimento, embora ligado ao setor da saúde, abre caminho para interpretação semelhante no campo ambiental, onde o interesse coletivo da sustentabilidade deve prevalecer sobre monopólios abusivos.

Portanto, a função social da propriedade intelectual na Constituição de 1988 oferece a base teórica e normativa para reinterpretar o sistema de patentes à luz dos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** e da **Agenda 2030**. A proteção da inovação, nesse contexto, só é constitucionalmente legítima quando promove desenvolvimento inclusivo e sustentável, especialmente em setores sensíveis como a biotecnologia agrícola.

2.3 PATENTES COMO INSTRUMENTO DE INCENTIVO À INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O sistema de patentes foi concebido historicamente como um **mecanismo de estímulo à inovação tecnológica**. Ao garantir ao inventor um direito exclusivo de exploração econômica por tempo limitado, cria-se um ambiente de segurança jurídica que favorece investimentos em pesquisa e desenvolvimento (R&D), especialmente em setores de alto custo tecnológico, como a biotecnologia agrícola (BARBOSA, 2019).

Essa lógica é conhecida como **teoria da barganha**: em troca do monopólio temporário, o inventor se compromete a divulgar sua invenção no relatório descritivo da patente, permitindo que a sociedade tenha acesso ao conhecimento técnico e possa utilizá-lo livremente após a expiração da proteção (COTTER, 2018). Desse modo, a patente atua como um instrumento de equilíbrio entre **apropriação privada e difusão pública do conhecimento**.

No plano econômico, há consenso de que países com sistemas robustos de proteção intelectual tendem a atrair mais investimentos estrangeiros e estimular setores intensivos em tecnologia (OCDE, 2021). No Brasil, entretanto, o efeito das patentes sobre o desenvolvimento econômico ainda é objeto de controvérsia. Relatórios do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) apontam que a maioria dos depósitos de patentes realizados no país provém de **empresas estrangeiras**, enquanto universidades e institutos públicos brasileiros enfrentam dificuldades financeiras para sustentar anuidades e custos de manutenção (INPI, 2023).

Além disso, há críticas quanto à efetividade das patentes como mecanismo de estímulo à inovação em países em desenvolvimento. Estudos sugerem que, em contextos de forte dependência



tecnológica, o sistema pode funcionar mais como um instrumento de **transferência de renda** para detentores estrangeiros do que como indutor da inovação doméstica (BASTOS, 2021). Nesse sentido, a política de propriedade intelectual precisa ser articulada a políticas industriais, educacionais e ambientais, sob pena de aprofundar desigualdades estruturais.

No setor agrícola, a importância das patentes é dupla: de um lado, protegem **inovações em sementes transgênicas, defensivos e bioinseticidas**, conferindo vantagem competitiva a empresas e instituições de pesquisa; de outro, podem servir como barreira de acesso a tecnologias essenciais, especialmente para pequenos produtores e países periféricos (GRAU-KUNTZ, 2015). O exemplo das disputas em torno de royalties de sementes geneticamente modificadas no Brasil ilustra como o sistema pode gerar **conflitos distributivos**, colocando em tensão o incentivo à inovação e o princípio constitucional da função social da propriedade intelectual.

Contudo, as patentes também podem desempenhar papel estratégico na indução de tecnologias sustentáveis. Relatórios da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) destacam o crescimento das chamadas **“patentes verdes”**, vinculadas a soluções ambientais como energias renováveis, agricultura sustentável e controle biológico de pragas (OMPI, 2020). Esse movimento revela a possibilidade de instrumentalizar o sistema patentário como mecanismo de governança ambiental, vinculando inovação à Agenda 2030 e às práticas de ESG.

Portanto, embora não seja solução isolada, o sistema de patentes permanece como um **instrumento jurídico relevante para incentivar inovação e desenvolvimento econômico**, desde que interpretado de forma crítica e alinhado a políticas públicas de sustentabilidade. A agricultura brasileira, ao enfrentar os dilemas do uso intensivo de insumos químicos e das pressões ambientais globais, tem na reconfiguração desse instrumento uma oportunidade estratégica para redirecionar a inovação em direção à sustentabilidade.

2.4 O CONCEITO DE “PATENTES VERDES” NO ÂMBITO INTERNACIONAL E SUA RECEPÇÃO NO BRASIL

O termo **“patentes verdes”** consolidou-se no cenário jurídico-internacional nas últimas duas décadas para designar invenções que oferecem benefícios ambientais diretos, como a redução de emissões de gases de efeito estufa, o uso eficiente de recursos naturais, a substituição de insumos químicos poluentes ou a preservação da biodiversidade (OMPI, 2020). Embora não exista uma definição única e padronizada, a ideia central é a de que o sistema de propriedade intelectual deve incentivar a **inovação sustentável**, em consonância com os compromissos globais assumidos no âmbito da **Agenda 2030 da ONU** e do **Acordo de Paris sobre o Clima (2015)**.

No plano internacional, a **Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)** tem desempenhado papel crucial na disseminação do conceito. O relatório *World Intellectual Property*



Report destacou que o número de pedidos de patentes relacionadas a tecnologias verdes cresceu de forma expressiva desde os anos 2000, especialmente em áreas como energias renováveis, biotecnologia agrícola e gestão de resíduos (OMPI, 2020). Além disso, diversos países criaram **programas de aceleração do exame de patentes verdes**, a fim de reduzir o tempo de análise e permitir que essas tecnologias cheguem mais rapidamente ao mercado.

Um dos exemplos mais citados é o **Green Channel do Reino Unido**, implementado em 2009, que permite exame prioritário para invenções que tragam benefícios ambientais comprovados (UKIPO, 2019). Iniciativas semelhantes foram desenvolvidas em países como Japão, Coreia do Sul, China, Estados Unidos e Canadá, consolidando uma rede de **fast-track para patentes verdes**. A justificativa é clara: se a inovação sustentável é urgente para enfrentar a crise climática, o sistema de patentes deve atuar de forma proativa na sua promoção.

No Brasil, o tema ganhou relevância em 2012, quando o **Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)** lançou o **Programa Piloto de Patentes Verdes**, pioneiro na América Latina. O programa estabeleceu critérios para concessão de exame prioritário a invenções relacionadas a tecnologias ambientalmente amigáveis, especialmente nas áreas de energias alternativas, transporte, conservação de energia, gestão de resíduos e agricultura sustentável (INPI, 2012). Posteriormente, o programa foi institucionalizado e continua ativo, ampliando o escopo de tecnologias contempladas (INPI, 2023).

Apesar dos avanços, a experiência brasileira enfrenta limitações significativas. Primeiro, porque a **definição de “tecnologia verde” é restrita e pouco adaptada à realidade agrícola nacional**, deixando em segundo plano soluções biotecnológicas de base local, como bioinseticidas e tecnologias de manejo integrado. Segundo, porque o exame prioritário, embora reduza o tempo de concessão, não resolve entraves estruturais do sistema, como o elevado custo de anuidades, a dificuldade de manutenção das patentes por universidades e inventores independentes, e a burocracia associada ao registro no **SisGen** quando há utilização de patrimônio genético (BRASIL, 2015).

Do ponto de vista doutrinário, alguns autores têm questionado se a categoria “patente verde” representa uma mudança substantiva ou apenas uma **adaptação procedimental** do sistema de patentes tradicional (BARBOSA, 2019; PIMENTEL, 2021). Embora os programas de fast-track possam acelerar a inovação, eles não alteram a lógica estrutural de exclusividade e apropriação privada. Nesse sentido, a função social – e socioambiental – da propriedade intelectual deve ser reinterpretada de forma a garantir que a proteção de tecnologias sustentáveis não se torne mais uma barreira de acesso, mas um instrumento de democratização tecnológica.

No caso brasileiro, a **agricultura** representa o setor em que o debate sobre patentes verdes adquire maior densidade. O uso intensivo de agrotóxicos, já identificado como desafio estrutural (ANVISA, 2024; IBAMA, 2024), impõe a necessidade de soluções biotecnológicas que reduzam



impactos socioambientais. As patentes depositadas por universidades públicas e institutos de pesquisa, como as BR 10 2020 002755-7 e BR 10 2020 017615-3, demonstram a viabilidade de inovações sustentáveis baseadas na biodiversidade brasileira, alinhadas aos ODS e ao princípio constitucional da função social da propriedade intelectual (SILVA et al., 2020).

Assim, pode-se afirmar que a **recepção do conceito de patentes verdes no Brasil é ambivalente**: ao mesmo tempo em que o país se destaca na América Latina por adotar programas pioneiros, ainda enfrenta desafios jurídicos, econômicos e institucionais para transformar esse instrumento em verdadeiro motor de sustentabilidade. O futuro da propriedade intelectual no Brasil dependerá da capacidade de integrar o sistema patentário às políticas de inovação agrícola e de preservação da biodiversidade, em conformidade com a Agenda 2030 e com os compromissos ambientais internacionais.

3 ODS 2 – FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SEGURANÇA ALIMENTAR

O ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável estabelece como meta não apenas erradicar a fome, mas também assegurar sistemas de produção de alimentos sustentáveis, resilientes e inclusivos (ONU, 2015). Esse objetivo é particularmente relevante no Brasil, país que ocupa posição paradoxal no cenário internacional: é, ao mesmo tempo, um dos maiores exportadores de alimentos do mundo e um território marcado por insegurança alimentar que afeta milhões de pessoas (FAO; IFAD; WFP, 2023).

De acordo com o relatório mais recente das Nações Unidas, aproximadamente **70,3 milhões de brasileiros viviam em algum grau de insegurança alimentar em 2022**, sendo 21 milhões em situação de fome grave (FAO et al., 2023). Esses números evidenciam que o aumento da produção agrícola, sustentado sobretudo pela exportação de commodities, não se converte automaticamente em garantia de soberania alimentar para a população nacional.

Nesse contexto, o papel da **propriedade intelectual** e, em especial, das **patentes**, torna-se central. Por um lado, as patentes são vistas como mecanismos de estímulo à inovação tecnológica, capaz de gerar novas variedades vegetais, bioinsumos e tecnologias de manejo agrícola que podem aumentar a produtividade de forma sustentável (OMPI, 2020). Por outro, elas também podem representar barreiras ao acesso, sobretudo quando tecnologias essenciais ficam concentradas em poucas corporações multinacionais, gerando dependência tecnológica e custos elevados para agricultores familiares e países em desenvolvimento (GRAU-KUNTZ, 2015).

No Brasil, essa tensão manifesta-se de forma aguda na agricultura. O modelo agroexportador, baseado em monoculturas e uso intensivo de insumos químicos, gera ganhos econômicos expressivos, mas aprofunda desigualdades regionais e sociais. Pequenos produtores enfrentam dificuldades de



acesso a tecnologias patenteadas, enquanto comunidades rurais convivem com os impactos da contaminação por agrotóxicos (CPT, 2024; TST, 2023).

Por outro lado, experiências inovadoras conduzidas por universidades públicas e institutos de pesquisa brasileiros demonstram que é possível **utilizar o sistema patentário como instrumento de inclusão tecnológica**. Patentes como a BR 10 2020 002755-7 e a BR 10 2020 017615-3, depositadas no INPI, exemplificam a aplicação da biotecnologia agrícola em prol da sustentabilidade: ambas propõem soluções baseadas em biomassa cactácea para produção de bioinseticidas, reduzindo a dependência de agrotóxicos e ampliando a viabilidade de sistemas produtivos adaptados ao semiárido (SILVA et al., 2020). Essas inovações, ao aliar eficiência técnica, baixo custo e aproveitamento de espécies nativas, contribuem não apenas para a preservação ambiental, mas também para a segurança alimentar regional.

Sob a ótica jurídica, o ODS 2 exige que a proteção patentária seja interpretada em harmonia com o **direito fundamental ao meio ambiente equilibrado (art. 225, CF/88)** e com a **função social da propriedade intelectual (art. 5º, XXIX, CF/88)**. Isso significa que a concessão de patentes agrícolas deve estar vinculada à sua contribuição efetiva para a sustentabilidade e não apenas à exploração econômica. A própria **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)** reforça esse entendimento ao condicionar o uso de patrimônio genético à repartição justa e equitativa de benefícios, alinhando inovação à justiça social.

Portanto, no que se refere ao ODS 2, a propriedade intelectual pode atuar como **dupla ferramenta**: tanto de concentração quanto de democratização tecnológica. O desafio brasileiro reside em fortalecer políticas públicas e mecanismos institucionais que garantam que as patentes verdes sejam efetivamente utilizadas como instrumentos de promoção da agricultura sustentável e da segurança alimentar, e não como barreiras ao acesso.

3.1 ODS 12 – CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS: REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS

O **ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis** representa um dos eixos mais desafiadores da **Agenda 2030**, pois implica repensar os padrões produtivos e de consumo vigentes, historicamente baseados na lógica do desperdício, da exploração intensiva de recursos naturais e da obsolescência programada (ONU, 2015). No caso do Brasil, o desafio é ainda mais complexo: ao mesmo tempo em que o país se consolidou como um dos maiores produtores de commodities agrícolas do mundo, tornou-se também um dos maiores consumidores de agrotóxicos e fertilizantes químicos, revelando a contradição entre ganhos econômicos e custos socioambientais (IBAMA, 2024; ANVISA, 2024).

A meta central do ODS 12 consiste em **“assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis”**, o que inclui a gestão sustentável de recursos naturais, a redução da geração de resíduos



perigosos e a promoção de práticas empresariais responsáveis. Na agricultura, isso se traduz na necessidade de diminuir a dependência de insumos químicos e de adotar tecnologias que ampliem a eficiência no uso da terra, da água e da biodiversidade (FAO, 2023).

No Brasil, entretanto, os indicadores apontam para um cenário crítico. Em 2023, foram comercializadas mais de **755 mil toneladas de agrotóxicos**, mantendo o país na liderança mundial do consumo desses produtos (IBAMA, 2024). Além disso, relatórios da Anvisa revelaram resíduos de pesticidas em alimentos de consumo cotidiano, evidenciando a dificuldade de alinhar produtividade agrícola à segurança alimentar (ANVISA, 2024). Esses dados confrontam diretamente as metas do ODS 12, pois demonstram que o modelo agrícola brasileiro permanece baseado na **intensificação química**, em vez de privilegiar práticas agroecológicas e biotecnológicas de baixo impacto.

Nesse contexto, a **propriedade intelectual** pode desempenhar papel estratégico ao **estimular o desenvolvimento e a difusão de tecnologias ambientalmente responsáveis**. As chamadas **patentes verdes** surgem como instrumentos jurídicos capazes de acelerar a proteção e a introdução no mercado de soluções inovadoras que substituem práticas insustentáveis. Tecnologias relacionadas a bioinseticidas, controle biológico, sementes adaptadas a condições de estresse hídrico e sistemas de manejo integrado de pragas são exemplos de invenções que, se adequadamente protegidas e incentivadas, podem contribuir para a transição rumo a padrões de produção mais sustentáveis (OMPI, 2020).

A experiência brasileira com as patentes BR 10 2020 002755-7 e BR 10 2020 017615-3 ilustra como inovações locais, de baixo custo e baseadas em espécies da caatinga, podem oferecer alternativas eficazes à dependência de agrotóxicos (SILVA et al., 2020). Essas patentes não apenas reforçam a viabilidade de soluções biotecnológicas nacionais, mas também evidenciam o potencial da propriedade intelectual como instrumento de valorização da biodiversidade brasileira, em consonância com o princípio da **repartição justa e equitativa de benefícios**, previsto na **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)**.

Por outro lado, é preciso reconhecer as limitações do sistema patentário na concretização do ODS 12. A proteção intelectual, por si só, não garante difusão tecnológica ampla. Muitas vezes, invenções sustentáveis permanecem restritas a universidades e institutos públicos, sem chegar ao mercado devido à ausência de políticas de transferência de tecnologia, incentivos econômicos ou parcerias público-privadas (INPI, 2023). Além disso, há o risco de que patentes verdes sejam utilizadas de forma meramente simbólica, como instrumento de *greenwashing*, sem efetiva contribuição para a sustentabilidade (PIMENTEL, 2021).

Portanto, alinhar a propriedade intelectual ao ODS 12 exige não apenas acelerar a concessão de patentes verdes, mas também desenvolver **mecanismos institucionais que garantam sua aplicabilidade social e ambiental**. Isso inclui incentivos a parcerias universidade-empresa,



mecanismos de licenciamento compulsório em casos de interesse público, redução de custos de anuidades para patentes sustentáveis e maior integração entre INPI, SisGen e órgãos ambientais.

O desafio, portanto, não é apenas proteger juridicamente a inovação sustentável, mas assegurar que ela seja efetivamente incorporada ao sistema produtivo, promovendo uma transição real para padrões de consumo e produção compatíveis com os limites planetários.

3.2 ODS 15 – VIDA TERRESTRE: PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E USO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS

O **ODS 15 – Vida Terrestre** tem como objetivo central proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e conter a perda de biodiversidade (ONU, 2015). Para o Brasil, país com a maior biodiversidade do planeta, esse objetivo possui relevância singular: a conservação dos biomas nacionais não é apenas um dever ecológico, mas uma questão de soberania, justiça social e desenvolvimento estratégico.

A biodiversidade brasileira enfrenta múltiplas pressões. O desmatamento da Amazônia e do Cerrado, a degradação de solos agrícolas e a desertificação do semiárido são fenômenos que comprometem serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação climática, polinização e manutenção de recursos hídricos (MAPBIOMAS, 2023). Relatórios recentes indicam que, entre 1985 e 2022, o Brasil perdeu mais de **100 milhões de hectares de vegetação nativa**, transformados em pastagens e lavouras (MAPBIOMAS, 2023). Essa transformação intensifica as contradições entre a expansão agroexportadora e a necessidade de conservação ambiental.

Nesse contexto, a **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)** introduziu instrumentos jurídicos para regulamentar o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, em consonância com a **Convenção sobre Diversidade Biológica (1992)** e com o **Protocolo de Nagoya (2010)**. A lei estabelece que qualquer pesquisa ou desenvolvimento tecnológico baseado em recursos genéticos brasileiros deve ser registrado no **SisGen**, sob pena de nulidade do depósito de patente e de sanções administrativas (BRASIL, 2015). Esse marco legal busca garantir a repartição justa e equitativa de benefícios com a União e, quando aplicável, com comunidades tradicionais que detêm conhecimentos associados.

Do ponto de vista da propriedade intelectual, o ODS 15 exige que o sistema de patentes seja articulado a essa legislação de proteção da biodiversidade. Não basta proteger invenções que utilizem recursos naturais: é necessário assegurar que essas inovações contribuam efetivamente para a conservação ambiental e para a valorização do conhecimento tradicional. Esse é o sentido da **função socioambiental da propriedade intelectual** defendida por parte da doutrina (PIMENTEL, 2021).

As experiências concretas de patentes verdes no Brasil reforçam essa perspectiva. Os depósitos



BR 10 2020 002755-7 e BR 10 2020 017615-3, ambos baseados no uso de biomassa cactácea, ilustram como a biodiversidade do semiárido pode ser utilizada de forma sustentável para gerar bioinseticidas de baixo impacto ambiental (SILVA et al., 2020). Essas invenções não apenas reduzem a dependência de agrotóxicos, mas também demonstram que a valorização de espécies nativas pode contribuir para a preservação dos ecossistemas e para a segurança alimentar das populações locais.

Por outro lado, persistem desafios relevantes. O alto custo de manutenção das patentes, a burocracia do SisGen e a ausência de incentivos específicos para tecnologias ambientais dificultam que universidades e inventores independentes transformem suas inovações em soluções de mercado (INPI, 2023). Além disso, a biopirataria continua sendo uma ameaça concreta, especialmente na Amazônia, onde o acesso irregular a recursos genéticos compromete a soberania nacional e a justa repartição de benefícios (CARVALHO, 2020).

Assim, no que se refere ao ODS 15, a propriedade intelectual no Brasil precisa ser compreendida não apenas como mecanismo de proteção de inventos, mas como **instrumento jurídico de governança da biodiversidade**. O futuro do país como potência agroambiental dependerá da capacidade de articular **inovação tecnológica, proteção da biodiversidade e repartição de benefícios**, transformando a diversidade biológica em fonte legítima e sustentável de desenvolvimento.

3.3 DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE ALINHAMENTO ENTRE PROPRIEDADE INTELECTUAL E OS ODS NO BRASIL

A vinculação entre **propriedade intelectual (PI)** e os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** ainda é um desafio significativo no Brasil. Embora a Constituição Federal de 1988 estabeleça a função social da propriedade e o direito ao meio ambiente equilibrado (arts. 5º, XXIX e 225), a prática institucional e o desenho normativo do sistema de patentes ainda não foram plenamente adaptados para atender às demandas da sustentabilidade.

Entre os principais **desafios**, destacam-se:

Fragmentação normativa – O regime jurídico brasileiro de propriedade intelectual, regido pela **Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996)**, foi elaborado em um contexto anterior à Agenda 2030 e não contém previsão específica sobre sustentabilidade ou patentes verdes. A tentativa de compatibilização ocorre de forma indireta, por meio da Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015) e de resoluções do INPI, mas sem integração sistêmica.

Dependência tecnológica – A maior parte dos depósitos de patentes no Brasil é realizada por empresas estrangeiras, enquanto universidades e instituições públicas nacionais enfrentam limitações financeiras e burocráticas para sustentar pedidos de patente (INPI, 2023). Esse quadro reforça assimetrias globais e dificulta que o país se torne protagonista em inovação sustentável.

Dificuldades de acesso às tecnologias – Pequenos agricultores e comunidades tradicionais



frequentemente não têm acesso a inovações protegidas por patentes, seja pelo custo elevado, seja pela ausência de políticas de transferência tecnológica. Isso perpetua desigualdades e compromete o alcance dos ODS, em especial os ODS 2 e 15.

Risco de greenwashing – A concessão de patentes sob a categoria “verde” pode, em alguns casos, ser utilizada como ferramenta de legitimidade simbólica, sem efetiva contribuição socioambiental (PIMENTEL, 2021). Essa prática esvazia o potencial transformador do sistema de propriedade intelectual e gera descrédito em relação às patentes verdes.

Apesar desses obstáculos, também se observam **oportunidades estratégicas** para alinhar a PI aos ODS no Brasil:

1. **Fortalecimento do Programa de Patentes Verdes do INPI** – Criado em 2012, o programa de exame prioritário para tecnologias sustentáveis pode ser expandido e aprimorado, incluindo de forma explícita inovações em biotecnologia agrícola e em controle biológico de pragas, áreas de grande relevância para o semiárido e para a redução do uso de agrotóxicos.
2. **Integração entre SisGen e INPI** – A articulação entre a **Lei da Biodiversidade** e o sistema de patentes pode fortalecer a repartição justa de benefícios e evitar a biopirataria, garantindo que inovações baseadas na biodiversidade brasileira sejam juridicamente protegidas e socialmente redistribuídas (CARVALHO, 2020).
3. **Incentivos econômicos a patentes sustentáveis** – Medidas como redução de anuidades para patentes verdes, licenciamento público não oneroso para tecnologias de impacto social e estímulo a parcerias universidade-empresa poderiam democratizar o acesso e ampliar a difusão de inovações sustentáveis.
4. **Inserção no debate internacional** – A participação ativa do Brasil em fóruns da OMPI, da FAO e da ONU pode reforçar o papel estratégico do país como detentor de mega biodiversidade e como desenvolvedor de soluções biotecnológicas adaptadas a contextos tropicais e semiáridos. Isso fortaleceria sua imagem como potência agroambiental, ao mesmo tempo em que criaria oportunidades de transferência tecnológica Sul-Sul.

Por fim, a análise revela que a propriedade intelectual, quando interpretada sob a ótica da função social e socioambiental, não deve ser vista apenas como um direito de exclusividade, mas como um **instrumento de política pública e de governança global**. O alinhamento da PI com os ODS exige repensar o sistema não apenas em termos de proteção, mas de distribuição, acesso e efetividade social das tecnologias.

Assim, o Brasil encontra-se diante de uma encruzilhada: manter o modelo agroexportador baseado em insumos químicos e dependência tecnológica, ou reconfigurar sua política de propriedade intelectual para transformar sua biodiversidade e seu conhecimento científico em ativos de



desenvolvimento sustentável. O caminho escolhido terá impacto decisivo não apenas no cumprimento da Agenda 2030, mas também na posição do país como ator estratégico no cenário internacional da sustentabilidade.

4 ESTUDO DE CASO: PATENTES VERDES EM BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA

4.1 APRESENTAÇÃO DAS PATENTES BR 10 2020 002755-7 E BR 10 2020 017615-3

As patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3**, ambas depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), constituem marcos relevantes no desenvolvimento de **bioinseticidas de base biotecnológica adaptados ao semiárido brasileiro**. Seu mérito jurídico-científico reside não apenas na inovação técnica apresentada, mas sobretudo na proposta de valorizar espécies nativas da **caatinga**, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o palma forrageiro (*Opuntia spp.*), como substratos para produção de toxinas entomopatogênicas.

A primeira patente, **BR 10 2020 002755-7**, refere-se a um **meio de cultura alternativo** para crescimento de *Bacillus thuringiensis* (Bt), microrganismo amplamente utilizado no controle biológico de pragas agrícolas. Tradicionalmente, a produção em larga escala dessa bactéria requer meios de cultura importados e de alto custo, baseados em fontes de carbono e nitrogênio de origem sintética. A invenção propõe substituir tais insumos por biomassas cactáceas abundantes no semiárido nordestino, o que reduz significativamente o custo de produção e promove a utilização de recursos locais renováveis.

Já a segunda patente, **BR 10 2020 017615-3**, aprofunda a pesquisa ao apresentar um **método otimizado de fermentação** para produção de bioinseticidas à base de *Bacillus thuringiensis* utilizando substratos derivados de cactáceas. A otimização envolve ajustes de pH, temperatura e concentração nutricional, ampliando a eficiência na geração de δ -endotoxinas, proteínas responsáveis pela ação inseticida contra pragas como a *Spodoptera frugiperda*, uma das mais devastadoras da agricultura brasileira.

Ambas as patentes se inserem em um contexto de urgência: a crescente **resistência de pragas a inseticidas químicos**, somada ao impacto ambiental do uso intensivo de agrotóxicos, exige alternativas inovadoras que conciliem produtividade e sustentabilidade. O diferencial dessas invenções é a combinação de três fatores: **(i) baixo custo**, pela utilização de matérias-primas locais; **(ii) sustentabilidade ambiental**, ao reduzir a dependência de insumos químicos importados; e **(iii) valorização da biodiversidade brasileira**, em consonância com a **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)** e com o **ODS 15 (Vida Terrestre)**.

Do ponto de vista jurídico, as patentes exemplificam a aplicação prática do conceito de **patentes verdes**. Embora a Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996) não contenha previsão expressa sobre patentes ambientais, o enquadramento dessas invenções no **Programa Piloto de**



Patentes Verdes do INPI permite que recebam exame prioritário, acelerando sua concessão e facilitando a chegada ao mercado. Trata-se, portanto, de um caso emblemático de como o sistema de propriedade intelectual pode ser instrumentalizado como mecanismo de governança ambiental.

Por fim, a relevância dessas patentes transcende a dimensão técnica. Elas representam uma tentativa concreta de **construir inovação científica enraizada em realidades locais**, rompendo com a dependência de insumos externos e demonstrando o potencial de universidades públicas e pesquisadores brasileiros em produzir soluções de impacto global a partir da biodiversidade nacional.

4.2 ANÁLISE TÉCNICO-JURÍDICA DAS REIVINDICAÇÕES

As patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3** representam não apenas avanços técnicos, mas também um exercício sofisticado de **redação jurídica das reivindicações**, fundamental para garantir a proteção efetiva da invenção no sistema de propriedade industrial. A análise de suas reivindicações permite compreender tanto a originalidade técnica quanto o modo como o sistema jurídico pode ser mobilizado em favor da sustentabilidade.

4.2.1. Requisitos de patenteabilidade

Nos termos da Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996), para que uma invenção seja patenteável deve atender cumulativamente aos requisitos de novidade (art. 11), atividade inventiva (art. 13) e aplicação industrial (art. 15). Além disso, deve ser suficientemente descrita, de modo que um técnico no assunto possa reproduzi-la (art. 24).

No caso da BR 10 2020 002755-7, a novidade decorre do uso inédito de biomassa cactácea como meio de cultura para *Bacillus thuringiensis*. Embora a literatura científica já documentasse a utilização de substratos vegetais, a substituição específica por espécies nativas da caatinga representa uma solução técnica não evidente, que configura atividade inventiva. Sua aplicação industrial é clara: permite produção em larga escala de bioinseticidas a custo reduzido, aplicáveis ao controle de pragas agrícolas.

Já a BR 10 2020 017615-3 apresenta uma reivindicação ainda mais refinada: um método otimizado de fermentação, com ajustes de variáveis físico-químicas que resultam em maior eficiência na produção de δ -endotoxinas. O caráter inventivo está na combinação original desses parâmetros, orientada por resultados experimentais que demonstram ganhos de produtividade. Assim, a patente não apenas protege um produto, mas um processo tecnológico que amplia a viabilidade econômica e ambiental da produção de bioinseticidas.

4.2.2 Estrutura das reivindicações

As reivindicações dessas patentes foram redigidas de forma a assegurar proteção ampla, mas juridicamente defensável. No caso da **BR 10 2020 002755-7**, a reivindicação principal abrange o **uso de diferentes espécies de cactáceas como substrato**, garantindo amplitude de proteção contra variações triviais. Reivindicações secundárias detalham composições específicas e condições experimentais, delimitando o escopo da proteção.

Na **BR 10 2020 017615-3**, a reivindicação principal refere-se ao **processo de fermentação com parâmetros otimizados**, enquanto as dependentes especificam ajustes de pH, temperatura e concentração de nutrientes. Essa estratégia de redação jurídica assegura que, mesmo que concorrentes tentem modificar aspectos menores do processo, a essência da invenção permaneça juridicamente resguardada.

4.2.3 Relação com a sustentabilidade e os ODS

Do ponto de vista jurídico-político, essas patentes cumprem a **função social da propriedade intelectual** (art. 5º, XXIX, CF/88) ao contribuir para a **redução do uso de agrotóxicos** e para o fortalecimento da **agricultura sustentável**. Conectam-se diretamente ao **ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável)**, ao **ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)** e ao **ODS 15 (Vida Terrestre)**.

Além disso, por se basearem em recursos genéticos nativos, estão sujeitas à **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)**, que exige registro no **SisGen** e repartição de benefícios. Esse vínculo normativo é crucial: demonstra que a proteção patentária não pode ser dissociada do dever de preservação ambiental e da justiça distributiva no uso da biodiversidade.

4.2.4 Desafios jurídicos

Apesar de sua relevância, tais patentes enfrentam limitações típicas do sistema brasileiro:

- **Altos custos de manutenção** (anuidades) dificultam a preservação do título por universidades e inventores independentes (INPI, 2023).
- A **transferência tecnológica** para o setor produtivo ainda é incipiente, resultando no risco de que inovações sustentáveis permaneçam restritas ao meio acadêmico.
- Existe o desafio de **evitar apropriação indevida** por empresas transnacionais, em especial no contexto da biopirataria.

Esses pontos revelam que a eficácia das patentes verdes depende não apenas da redação de reivindicações consistentes, mas da existência de um **arcabouço institucional capaz de transformar proteção jurídica em impacto social e ambiental concreto**.

4.3 RELEVÂNCIA CIENTÍFICA E EXPERIMENTAL (ARTIGO ELSEVIER 2020)

A proteção conferida pelas patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3** encontra suporte direto nos resultados científicos publicados em periódico internacional de alto impacto, por meio do artigo *Optimization of a culture medium based on forage palm for δ -endotoxin production* (*Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, Elsevier, 2020). Esse trabalho experimental, conduzido em paralelo ao processo de depósito das patentes, é essencial para demonstrar a **viabilidade técnica** e a **aplicabilidade industrial** das invenções, requisitos indispensáveis para sua concessão conforme a Lei nº 9.279/1996 (arts. 13 e 15).

O artigo descreve em detalhes a utilização de **biomassa de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) como substrato alternativo** para o crescimento de *Bacillus thuringiensis* (Bt) e para a produção de δ -endotoxinas. Os experimentos demonstraram que a substituição de meios de cultura tradicionais por substratos de origem cactácea não apenas reduz os custos de produção, mas também mantém ou até mesmo melhora os níveis de toxinas produzidas, assegurando a eficácia biológica do bioinseticida (SILVA et al., 2020).

Além disso, o artigo apresenta análises de **otimização de parâmetros fermentativos**, incluindo ajustes de pH, temperatura, aeração e suplementação nutricional. Esses experimentos permitiram identificar combinações que potencializam a eficiência da fermentação, resultando em maior concentração de δ -endotoxinas ativas. Esses resultados validam experimentalmente a reivindicação da **BR 10 2020 017615-3**, que protege precisamente um processo de fermentação otimizado para aumentar a produtividade do bioinseticida.

Do ponto de vista científico, a contribuição é relevante por três razões:

1. **Inovação metodológica** – o artigo comprova que espécies vegetais típicas do semiárido podem ser convertidas em insumos biotecnológicos de alto valor agregado, rompendo com a dependência de meios de cultura importados.
2. **Sustentabilidade e baixo custo** – ao utilizar matérias-primas abundantes e de baixo custo, como cactáceas, as inovações reduzem a pegada ambiental do processo de produção de bioinseticidas, em consonância com os princípios do **ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)**.
3. **Contribuição à segurança alimentar** – ao oferecer alternativa viável ao uso de pesticidas químicos, as tecnologias apoiam o cumprimento do **ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável)**, uma vez que reduzem riscos à saúde humana e aos ecossistemas agrícolas.

No plano jurídico, a publicação do artigo desempenha papel estratégico: reforça a **suficiência descritiva** das patentes (art. 24, LPI), fornecendo evidências experimentais de que o processo descrito



é reproduzível por técnicos no assunto. Além disso, a validação internacional amplia a credibilidade científica das invenções, favorecendo sua difusão e potencial transferência de tecnologia.

Entretanto, a publicação simultânea de resultados em periódicos internacionais também evidencia um dilema: ao mesmo tempo em que fortalece a legitimidade científica das patentes, pode expor os inventores ao risco de apropriação indevida do conhecimento por parte de terceiros, especialmente em contextos de biopirataria. Daí a importância de assegurar o depósito prévio no INPI e o registro no **SisGen**, quando há utilização de patrimônio genético nacional.

Assim, o artigo de 2020 cumpre dupla função: **(i) comprovar experimentalmente a viabilidade técnica das patentes; e (ii) posicionar a inovação brasileira no cenário científico internacional**, ampliando seu impacto social e jurídico. Esse diálogo entre ciência e direito é essencial para legitimar as chamadas **patentes verdes**, demonstrando que elas não se limitam a um instrumento de apropriação privada, mas constituem resposta concreta a desafios ambientais e agrícolas contemporâneos.

4.4 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E CONTRIBUIÇÃO PARA OS ODS

A análise dos impactos socioambientais das patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3** permite compreender a relevância dessas inovações não apenas no plano técnico, mas também no **cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, particularmente o **ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável)**, o **ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)** e o **ODS 15 (Vida Terrestre)**.

4.4.1 Redução da dependência de agrotóxicos e proteção à saúde pública

O impacto mais evidente dessas patentes é a contribuição para a **redução do uso de inseticidas químicos**, ainda predominantes na agricultura brasileira. Como destacado pela Anvisa, alimentos cultivados com agrotóxicos frequentemente apresentam resíduos acima dos limites recomendados, colocando em risco a saúde dos consumidores (ANVISA, 2024). Além disso, trabalhadores rurais estão entre os mais expostos a contaminações, configurando grave violação de direitos humanos e trabalhistas (TST, 2023).

Ao oferecer um bioinseticida de baixo custo e alta eficácia, as patentes possibilitam a substituição parcial dos químicos por alternativas biológicas. Essa substituição tem impactos diretos sobre a saúde humana e ambiental, reduzindo intoxicações, contaminação de solos e lençóis freáticos, e preservando a biodiversidade de insetos polinizadores.

4.4.2 Valorização da biodiversidade brasileira e combate à desertificação

As invenções analisadas utilizam como substrato espécies cactáceas nativas e adaptadas ao semiárido, como palma forrageira e mandacaru. Essa escolha tecnológica valoriza a biodiversidade local e contribui para a **economia da caatinga**, bioma historicamente marginalizado nas políticas de inovação. Além disso, ao promover o uso econômico de espécies resistentes à seca, essas tecnologias se alinham às metas do ODS 15, que incluem a **combate à desertificação e à degradação do solo**, problemas críticos no semiárido nordestino (MAPBIOMAS, 2023).

A adoção de bioinsumos de base local também fortalece o princípio da **soberania nacional sobre os recursos naturais**, previsto na Convenção da Diversidade Biológica e reafirmado pela Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015). Assim, cada patente representa não apenas um ativo tecnológico, mas também uma estratégia de governança da biodiversidade brasileira.

4.4.3 Inclusão social e fortalecimento da agricultura familiar

Outro impacto relevante diz respeito à **inclusão social**. Ao propor tecnologias de baixo custo, adaptadas a recursos amplamente disponíveis no semiárido, as patentes ampliam o potencial de adoção por agricultores familiares, cooperativas e comunidades tradicionais. Isso rompe, em parte, com a lógica concentradora de patentes agrícolas vinculadas a grandes corporações transnacionais, que muitas vezes aprofundam desigualdades e criam dependência tecnológica (GRAU-KUNTZ, 2015).

Nesse sentido, as patentes em estudo podem funcionar como **instrumentos de democratização tecnológica**, ampliando o acesso a inovações sustentáveis para atores sociais tradicionalmente marginalizados. Essa dimensão conecta diretamente o estudo de caso ao **ODS 2**, que não se limita a garantir a produção de alimentos, mas busca assegurar **acesso equitativo** a tecnologias que promovam segurança alimentar.

4.4.4. Credibilidade internacional e Agenda ESG

No plano internacional, a existência de patentes verdes com base em biodiversidade brasileira reforça a imagem do país como **potência agroambiental**. Em um contexto de crescente valorização de práticas ESG (Environmental, Social and Governance), empresas e instituições que adotam bioinsumos sustentáveis fortalecem sua posição em mercados cada vez mais regulados por critérios ambientais e sociais (EY, 2024). Assim, as patentes analisadas têm potencial de não apenas gerar impacto interno, mas também de reposicionar o Brasil em cadeias globais de valor, onde a sustentabilidade se torna diferencial competitivo.



4.4.5 Limitações e riscos

Apesar de seu potencial, é preciso reconhecer limitações. A mera concessão da patente não garante sua difusão tecnológica. Fatores como **alto custo de manutenção no INPI, ausência de políticas de incentivo à transferência de tecnologia e fragilidade de parcerias universidade-empresa** podem restringir o impacto social dessas inovações (INPI, 2023). Além disso, há o risco de que tais patentes permaneçam restritas ao campo acadêmico, sem alcançar escala produtiva significativa.

Portanto, para que os impactos socioambientais sejam efetivos, é necessário um **arcabouço institucional robusto**, que inclua incentivos fiscais, linhas de crédito específicas para tecnologias verdes e mecanismos de licenciamento acessível para agricultores familiares e cooperativas. Só assim será possível transformar o potencial identificado em resultados concretos, em consonância com a Agenda 2030.

4.5 LIMITAÇÕES E DESAFIOS PARA DIFUSÃO TECNOLÓGICA

Embora as patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3** representem avanços notáveis em termos de inovação sustentável, sua plena eficácia depende da superação de desafios jurídicos, econômicos e institucionais. A mera concessão da patente não garante, por si só, a transformação da inovação em solução efetivamente disponível no mercado ou aplicada em larga escala.

4.5.1 Custos de manutenção e barreiras econômicas

Um dos principais obstáculos é o **custo de manutenção das patentes**, incluindo anuidades e taxas do INPI. Universidades públicas e inventores independentes frequentemente enfrentam dificuldades para sustentar esses encargos, o que pode levar à perda de proteção antes do prazo máximo de 20 anos (INPI, 2023). Essa barreira econômica limita a capacidade de instituições nacionais competirem com corporações multinacionais, que dispõem de maior poder financeiro para acumular e explorar carteiras de patentes.

4.5.2 Transferência de tecnologia e parcerias institucionais

Outro desafio crítico é a **fragilidade dos mecanismos de transferência de tecnologia**. No Brasil, muitos depósitos de patentes resultam de pesquisas acadêmicas, mas não chegam ao setor produtivo por falta de incentivos, de modelos de negócio adequados ou de parcerias entre universidades, cooperativas e empresas. Relatórios do INPI indicam que apenas uma fração reduzida das patentes depositadas por universidades resulta em licenciamento ou exploração econômica efetiva (INPI, 2023).



No caso das patentes verdes analisadas, essa lacuna é ainda mais preocupante, pois seu impacto social e ambiental depende da adoção em larga escala por agricultores familiares e cooperativas. Sem uma política pública robusta de incentivo à difusão de bioinsumos, há o risco de que essas tecnologias permaneçam restritas ao meio acadêmico, sem alcançar o campo.

4.5.3 Desafios regulatórios e o SisGen

As invenções que utilizam recursos da biodiversidade brasileira enfrentam também desafios relacionados à Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015) e ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen). Embora essenciais para assegurar a repartição justa de benefícios, os procedimentos de cadastro e monitoramento são frequentemente percebidos como burocráticos e onerosos, gerando insegurança jurídica para pesquisadores e instituições (CARVALHO, 2020). Essa complexidade pode desestimular investimentos em biotecnologia agrícola baseada em biodiversidade nacional.

4.5.4 Assimetria tecnológica e risco de biopirataria

Outro problema estrutural é a **assimetria tecnológica global**. Países em desenvolvimento, como o Brasil, muitas vezes enfrentam dificuldades em transformar recursos genéticos locais em produtos patenteados competitivos, enquanto corporações estrangeiras dispõem de infraestrutura avançada para explorar o mesmo patrimônio. Isso aumenta o risco de **biopirataria**, especialmente em biomas sensíveis como a Amazônia e a Caatinga, onde o controle do acesso é limitado (MAPBIOMAS, 2023).

4.5.5 Caminhos possíveis

Superar essas limitações exige políticas públicas integradas. Algumas medidas possíveis incluem:

- **Redução ou isenção de anuidades** para patentes verdes, incentivando a manutenção da proteção por universidades e inventores independentes.
- **Fortalecimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs)**, responsáveis por gerir a propriedade intelectual em universidades, de modo a ampliar a transferência de tecnologia e os licenciamentos.
- **Linhas de crédito e financiamento público** voltadas especificamente para bioinsumos e biotecnologias agrícolas sustentáveis.
- **Integração entre INPI, SisGen e órgãos ambientais**, de forma a simplificar procedimentos e reduzir a insegurança jurídica.
- **Incentivos a parcerias público-privadas e arranjos produtivos locais**, garantindo que a



inovação chegue ao mercado e beneficie diretamente agricultores familiares e comunidades tradicionais.

Assim, a análise revela que as patentes verdes em biotecnologia agrícola têm potencial para atuar como **instrumentos de transformação social e ambiental**, mas apenas se acompanhadas por políticas institucionais que assegurem sua difusão. A sustentabilidade, nesse contexto, não se limita ao ato jurídico do depósito de uma patente: exige um ecossistema de inovação inclusivo, democrático e orientado ao bem comum.

5 DESAFIOS JURÍDICOS E REGULATÓRIOS: LIMITAÇÕES DO SISTEMA BRASILEIRO DE PATENTES VERDES

5.1 LACUNAS NORMATIVAS DA LPI EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE

O sistema brasileiro de patentes é regido pela **Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996)**, concebida em um contexto anterior à consolidação da **Agenda 2030 da ONU** e dos debates sobre sustentabilidade como eixo estruturante do desenvolvimento. Por essa razão, a LPI apresenta **lacunas normativas relevantes** quando se trata de integrar critérios socioambientais na concessão de patentes.

Primeiramente, a lei adota critérios tradicionais de **novidade, atividade inventiva e aplicação industrial** (arts. 11, 13 e 15), sem qualquer menção a aspectos ambientais ou de interesse público sustentável. Diferentemente do que ocorre em alguns ordenamentos estrangeiros, como o da União Europeia, onde políticas de inovação verde são articuladas a regimes regulatórios ambientais e agrícolas, no Brasil a avaliação do mérito de uma patente é estritamente técnico-jurídica, sem análise do impacto socioambiental da invenção (BARBOSA, 2019).

Essa ausência de previsão legal específica gera insegurança jurídica em relação às chamadas **patentes verdes**. Embora o **Programa Piloto de Patentes Verdes do INPI**, iniciado em 2012, represente uma inovação importante, sua base normativa não se encontra na LPI, mas em resoluções administrativas do INPI (INPI, 2012; 2023). Isso significa que a qualificação de uma patente como “verde” não altera seu regime jurídico, funcionando apenas como critério de priorização no exame, sem impacto sobre sua função social.

Outro ponto crítico é a ausência de mecanismos legais para **incentivar economicamente a inovação sustentável**. A LPI não prevê, por exemplo, reduções de anuidades ou licenciamento compulsório em caso de interesse público ambiental. Assim, mesmo tecnologias com alto potencial socioambiental enfrentam as mesmas barreiras econômicas e burocráticas das patentes convencionais, dificultando sua difusão (PIMENTEL, 2021).

Além disso, o sistema não oferece **respostas jurídicas adequadas às desigualdades**



estruturais do acesso à tecnologia. O modelo de exclusividade previsto na LPI, ao privilegiar grandes detentores de carteiras de patentes, pode reforçar a concentração de tecnologias verdes em corporações multinacionais, criando barreiras para agricultores familiares, universidades públicas e startups nacionais. Esse risco é especialmente relevante em setores como a biotecnologia agrícola, em que o Brasil possui potencial inovador, mas enfrenta desvantagens econômicas e institucionais.

Portanto, a análise do regime normativo revela que a LPI, em sua forma atual, é **insuficiente para alinhar o sistema de patentes aos compromissos assumidos pelo Brasil na Agenda 2030**. Embora a Constituição Federal (art. 225) imponha o dever de proteção ambiental e o art. 5º, XXIX, estabeleça a função social da propriedade intelectual, a legislação infraconstitucional carece de dispositivos que concretizem tais princípios no âmbito da inovação sustentável.

A ausência de integração entre a LPI e os objetivos de sustentabilidade configura, assim, uma das maiores limitações para a efetividade das patentes verdes no Brasil, exigindo reformas legislativas e políticas públicas que superem o caráter meramente formal do atual sistema.

5.2 DESAFIOS DO INPI: BACKLOG, CUSTOS E PRIORIZAÇÃO

O **Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)** ocupa posição central na operacionalização do sistema de patentes no Brasil. Contudo, o órgão enfrenta há anos **problemas estruturais** que comprometem a efetividade da proteção patentária e, em particular, das chamadas patentes verdes.

5.2.1 O backlog histórico e seus impactos

Um dos maiores desafios é o **backlog**, ou seja, o acúmulo de pedidos de patentes pendentes de exame. Em 2019, o INPI chegou a registrar prazos médios de **10 a 13 anos** para concessão de uma patente (INPI, 2019). Embora medidas recentes de modernização e digitalização tenham reduzido esse prazo para cerca de **5 anos em 2023**, o tempo ainda é excessivo quando comparado a países como Estados Unidos, Japão e União Europeia, onde a média é inferior a 3 anos (OMPI, 2022).

Esse atraso é particularmente prejudicial para as **patentes verdes**, pois tecnologias ambientais exigem **adoção rápida** para responder a crises como mudanças climáticas, insegurança alimentar e degradação dos solos. O Programa Piloto de Patentes Verdes, ao priorizar o exame desses pedidos, buscou mitigar o problema, mas sua efetividade é limitada: não altera a estrutura institucional do INPI nem resolve a morosidade do sistema como um todo (INPI, 2023).

5.2.2 Custos elevados e barreiras financeiras

Outro obstáculo relevante é o **custo de manutenção das patentes**. O pagamento de anuidades, progressivamente mais caro ao longo dos 20 anos de proteção, onera especialmente universidades



públicas, startups e inventores independentes. De acordo com o próprio INPI, mais de 40% das patentes depositadas por universidades acabam sendo abandonadas por falta de pagamento de taxas (INPI, 2023).

Esse problema é ainda mais grave quando se trata de patentes verdes, cujo impacto socioambiental é de interesse coletivo. Sem mecanismos de incentivo econômico, como **reduções de taxas ou isenções para tecnologias sustentáveis**, o sistema tende a favorecer grandes corporações capazes de arcar com os custos, em detrimento de inovações locais voltadas à agricultura familiar e ao uso sustentável da biodiversidade.

5.2.3 Priorização e critérios de exame

O Programa de Patentes Verdes do INPI é, sem dúvida, um avanço. Ao permitir exame prioritário para invenções ambientalmente amigáveis, contribui para reduzir prazos e ampliar a difusão de tecnologias sustentáveis (INPI, 2012). Contudo, sua implementação apresenta **limitações importantes**:

- Os critérios de enquadramento são **restritivos**, privilegiando áreas como energias renováveis e eficiência energética, mas deixando em segundo plano inovações biotecnológicas ligadas à agricultura, como bioinseticidas e fertilizantes biológicos.
- A **definição de “tecnologia verde”** permanece vaga e pouco adaptada às especificidades do agronegócio brasileiro, onde os maiores impactos ambientais estão ligados ao uso intensivo de agrotóxicos e à degradação de solos.
- O programa funciona apenas como **procedimento administrativo**, sem respaldo legislativo na LPI, o que fragiliza sua institucionalidade e o torna dependente da orientação política do momento.

5.2.4. Caminhos para superação

Para que o INPI cumpra plenamente sua função no alinhamento da propriedade intelectual aos ODS, algumas medidas estruturais são necessárias:

- **Reforço orçamentário e ampliação do quadro técnico**, reduzindo o backlog e garantindo prazos compatíveis com a urgência das tecnologias sustentáveis.
- **Política diferenciada de taxas** para patentes verdes, com redução ou isenção de anuidades, estimulando a manutenção da proteção por universidades e pequenos inventores.
- **Expansão dos critérios do Programa de Patentes Verdes**, incluindo expressamente tecnologias agrícolas e biotecnológicas.



- **Integração do exame com políticas públicas ambientais e agrícolas**, assegurando que a priorização do exame não seja apenas procedimental, mas vinculada a objetivos de interesse público.

Portanto, embora o INPI tenha avançado em iniciativas pontuais, ainda enfrenta entraves estruturais que comprometem a eficácia das patentes verdes como instrumentos de sustentabilidade. O desafio reside em transformar a priorização administrativa em **política pública robusta**, capaz de articular propriedade intelectual, inovação tecnológica e preservação ambiental.

5.3 INTERAÇÕES ENTRE A LEI DA BIODIVERSIDADE E O SISTEMA DE PATENTES

A Lei nº 13.123/2015, conhecida como Lei da Biodiversidade, e o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), instituído pelo Decreto nº 8.772/2016, constituem o principal marco normativo brasileiro sobre acesso e uso da biodiversidade. Essa legislação surgiu em resposta às obrigações internacionais assumidas pelo Brasil no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) e do Protocolo de Nagoya (2010), visando assegurar a repartição justa e equitativa de benefícios derivados da utilização de recursos genéticos e de conhecimentos tradicionais.

No campo da propriedade intelectual, a Lei da Biodiversidade estabelece condicionantes específicas para o depósito e concessão de patentes. Toda pesquisa ou desenvolvimento tecnológico que utilize componentes do patrimônio genético brasileiro deve ser previamente cadastrado no SisGen, sob pena de nulidade da patente e aplicação de sanções administrativas (BRASIL, 2015). Assim, o vínculo entre biodiversidade e sistema de patentes não é meramente formal, mas normativamente estruturado: a regularidade do registro no SisGen é requisito essencial para a validade do título patentário.

5.3.1 Repartição de benefícios e função socioambiental

A repartição de benefícios prevista pela lei pode se dar de forma **monetária** (percentual da receita obtida com a exploração da patente) ou **não monetária** (compartilhamento de resultados, capacitação de comunidades, transferência de tecnologia). Esse mecanismo reforça a **função socioambiental da propriedade intelectual**, aproximando-a dos objetivos constitucionais de proteção da biodiversidade (art. 225, CF/88) e da função social da propriedade (art. 5º, XXIX).

No entanto, na prática, a implementação desse regime enfrenta obstáculos. Muitas empresas e instituições de pesquisa consideram o processo burocrático e oneroso, o que leva a situações de **subnotificação ou descumprimento**. Além disso, a fiscalização ainda é limitada, o que abre espaço para irregularidades, inclusive casos de biopirataria (CARVALHO, 2020).

5.3.2 Impacto sobre as patentes verdes

No contexto das **patentes verdes em biotecnologia agrícola**, como as **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3**, a interação com a Lei da Biodiversidade é particularmente relevante. Como ambas utilizam substratos derivados de espécies nativas da caatinga, seu depósito exige regularidade perante o SisGen. Isso garante que eventuais ganhos econômicos decorrentes da exploração tecnológica sejam compartilhados com a União e, quando aplicável, com comunidades tradicionais que detenham conhecimentos associados ao uso dessas espécies.

Esse vínculo jurídico amplia o alcance social das patentes, reforçando a ideia de que a proteção da inovação deve caminhar junto com a **preservação da biodiversidade e a justiça distributiva**. No entanto, também aumenta a complexidade regulatória, já que o inventor deve conciliar as exigências da LPI com as da Lei da Biodiversidade, sob pena de questionamento judicial.

5.3.3 Desafios e insegurança jurídica

Apesar dos avanços, persistem problemas de insegurança jurídica:

- O conceito de patrimônio genético é amplamente definido, abrangendo qualquer informação de origem genética, o que gera dúvidas sobre sua aplicabilidade em determinados casos (PIMENTEL, 2021).
- O processo de cadastro no SisGen ainda carece de integração com o sistema do INPI, resultando em duplicidade de obrigações e morosidade procedimental.
- Há risco de judicialização em casos de nulidade de patentes concedidas sem a devida comprovação de regularidade perante o SisGen.

5.3.4 Caminhos possíveis

Para superar essas limitações, alguns caminhos são apontados pela doutrina:

- **Integração sistêmica** entre SisGen e INPI, permitindo que o exame de patentes já considere automaticamente a regularidade do cadastro de acesso ao patrimônio genético.
- **Maior clareza normativa** sobre os conceitos de patrimônio genético e conhecimento tradicional, reduzindo incertezas jurídicas.
- **Incentivos à repartição não monetária de benefícios**, privilegiando mecanismos que promovam transferência de tecnologia, capacitação científica e inclusão de comunidades tradicionais.

Em suma, a Lei da Biodiversidade representa um avanço ao condicionar a concessão de patentes ao cumprimento de obrigações socioambientais. Todavia, sua eficácia depende de maior



articulação institucional e de ajustes normativos capazes de reduzir a burocracia sem comprometer a proteção da biodiversidade.

5.4 RISCOS DE *GREENWASHING* E APROPRIAÇÃO INDEVIDA DO DISCURSO DA SUSTENTABILIDADE

O fortalecimento das chamadas **patentes verdes** no Brasil e no cenário internacional deve ser analisado também sob a ótica crítica do risco de **apropriação indevida do discurso da sustentabilidade**. Em um contexto em que as práticas de **ESG (Environmental, Social and Governance)** se consolidam como critério de competitividade global, cresce a tentação de utilizar o rótulo “verde” como mero recurso retórico, sem efetiva contribuição ambiental — prática comumente denominada *greenwashing*.

5.4.1 Patentes verdes como legitimidade simbólica

No sistema brasileiro, a concessão de exame prioritário pelo Programa de Patentes Verdes do INPI não exige comprovação exaustiva do impacto ambiental positivo da tecnologia, mas apenas que a invenção se enquadre em áreas previamente listadas como sustentáveis (INPI, 2012; 2023). Isso abre margem para que tecnologias de impacto limitado ou mesmo duvidoso sejam aceleradas no processo de exame, criando a percepção de que são “verdes” quando, na prática, sua contribuição socioambiental é marginal.

Autores críticos alertam que essa flexibilização pode transformar a categoria em um **selo simbólico**, utilizado para reforçar a legitimidade de corporações ou instituições em relatórios de sustentabilidade, sem gerar transformações estruturais nos padrões de produção e consumo (PIMENTEL, 2021).

5.4.2 Apropriação corporativa e exclusividade

Outro risco é que grandes corporações transnacionais utilizem o sistema de patentes verdes não como instrumento de difusão de tecnologias limpas, mas como **mecanismo de exclusividade** que restringe o acesso a soluções sustentáveis. Ao proteger tecnologias ambientais sob o regime de exclusividade de 20 anos, pode-se gerar o paradoxo de limitar justamente aquelas inovações que deveriam ser amplamente compartilhadas em benefício da coletividade e do meio ambiente.

Esse risco é ainda mais grave em países megadiversos como o Brasil, onde o uso de espécies nativas em biotecnologia agrícola pode resultar em **apropriação privada de recursos genéticos** sem repartição justa de benefícios, contrariando a própria lógica da Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015).

5.4.3 Caminhos de mitigação

Mitigar esses riscos exige:

- **Critérios mais rigorosos de enquadramento** para patentes verdes, com exigência de comprovação técnica de impacto ambiental.
- **Integração com políticas ambientais e agrícolas**, de forma a condicionar a priorização do exame ao atendimento de metas de redução de agrotóxicos, emissões ou degradação de solos.
- **Mecanismos de licenciamento aberto ou não oneroso** para tecnologias ambientais essenciais, equilibrando a exclusividade da patente com o interesse público.

Dessa forma, é possível evitar que o sistema se torne uma vitrine de legitimidade simbólica, garantindo que as patentes verdes cumpram de fato a **função socioambiental da propriedade intelectual**, em consonância com os compromissos da Agenda 2030 e com a Constituição Federal de 1988.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: PERSPECTIVAS FUTURAS PARA AS PATENTES VERDES EM BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA

O percurso analítico desenvolvido neste capítulo permitiu examinar como a **propriedade intelectual**, especialmente no formato das **patentes verdes**, pode atuar como instrumento jurídico de incentivo à inovação sustentável no Brasil. A partir da análise do marco normativo nacional, das experiências internacionais e do estudo de caso das patentes **BR 10 2020 002755-7** e **BR 10 2020 017615-3**, foi possível identificar tanto o **potencial transformador** desse instituto quanto suas **limitações estruturais** no contexto brasileiro.

Em primeiro lugar, constatou-se que as patentes verdes têm a capacidade de **alinhar inovação tecnológica a objetivos ambientais e sociais**, ao estimular a substituição de insumos químicos poluentes por alternativas biológicas, valorizar a biodiversidade brasileira e oferecer soluções adaptadas a realidades locais, como o semiárido nordestino. Tais contribuições conectam-se diretamente a compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da **Agenda 2030 da ONU**, notadamente aos ODS 2, 12 e 15.

No entanto, a análise também revelou os **desafios jurídicos e institucionais** que comprometem a efetividade do sistema. A **Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996)** permanece alheia às demandas de sustentabilidade, carecendo de mecanismos normativos específicos para integrar critérios ambientais ao exame de patenteabilidade. O **INPI**, por sua vez, enfrenta dificuldades históricas de backlog, custos elevados de manutenção e critérios restritivos no Programa de Patentes Verdes, que limitam o acesso de universidades e inventores independentes ao sistema. Além disso, a **Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015)**, embora represente um avanço ao exigir repartição de

benefícios, ainda gera insegurança jurídica devido à burocracia do SisGen e à fragilidade da fiscalização.

Outro ponto crítico discutido foi o risco de que o sistema de patentes verdes seja instrumentalizado para práticas de **greenwashing**, funcionando mais como recurso simbólico do que como mecanismo real de transformação. Esse risco é agravado pelo domínio de grandes corporações transnacionais sobre a propriedade intelectual agrícola, o que pode reforçar desigualdades em vez de promover a democratização tecnológica.

Diante desse cenário, algumas **perspectivas futuras** podem ser apontadas:

1. **Reforma normativa da LPI** – É urgente atualizar a Lei da Propriedade Industrial para incorporar a dimensão socioambiental, prevendo dispositivos que incentivem economicamente as patentes verdes, como reduções de anuidades e mecanismos de licenciamento em casos de interesse público ambiental.
2. **Fortalecimento institucional do INPI** – Ampliar o orçamento, modernizar o sistema de gestão de patentes e expandir o Programa de Patentes Verdes, com critérios claros para biotecnologia agrícola, são medidas indispensáveis para reduzir o backlog e aumentar a efetividade do sistema.
3. **Integração SisGen–INPI** – A interoperabilidade entre os sistemas permitiria maior segurança jurídica, evitando duplicidade de procedimentos e garantindo o cumprimento da repartição de benefícios de forma mais eficiente.
4. **Incentivo à difusão tecnológica** – Criar políticas de transferência de tecnologia, linhas de crédito específicas para bioinsumos e arranjos produtivos locais pode assegurar que as patentes verdes saiam do âmbito acadêmico e cheguem ao mercado, beneficiando agricultores familiares e comunidades tradicionais.
5. **Inserção internacional do Brasil** – Participar ativamente de fóruns da **OMPI, FAO e ONU**, posicionando-se como liderança em inovação sustentável baseada na biodiversidade tropical, pode consolidar o país como potência agroambiental e atrair investimentos voltados a tecnologias verdes.

Em síntese, as patentes verdes em biotecnologia agrícola representam **um espaço de disputa** entre lógicas distintas: de um lado, a apropriação privada e concentrada da inovação; de outro, a possibilidade de reconfigurar a propriedade intelectual como **instrumento de justiça socioambiental**. O futuro dependerá da capacidade do Brasil de implementar reformas normativas, fortalecer instituições e criar mecanismos que garantam que o sistema de patentes não apenas proteja invenções, mas também **contribua efetivamente para a sustentabilidade, a segurança alimentar e a preservação da biodiversidade**.



Assim, mais do que uma ferramenta jurídica isolada, as patentes verdes devem ser compreendidas como **parte de uma política pública integrada**, capaz de articular ciência, direito e sustentabilidade em prol do desenvolvimento humano e da Agenda 2030.



REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa divulga resultado de monitoramento de agrotóxicos em alimentos. Brasília, 2024.

BARBOSA, Denis Borges. Propriedade Intelectual: função social e desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

BASTOS, Carlos Lessa. Inovação e patentes no Brasil: limites e perspectivas. Revista de Direito e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 2, p. 45–68, 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 5 out. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Diário Oficial da União, Brasília, 15 mai. 1996.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, ao conhecimento tradicional associado e à repartição de benefícios. Diário Oficial da União, Brasília, 21 mai. 2015.

BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123/2015. Diário Oficial da União, Brasília, 12 mai. 2016.

CARVALHO, Fábio V. Biopirataria e soberania: desafios do Brasil frente ao Protocolo de Nagoya. Revista de Direito Ambiental, v. 25, n. 100, p. 95–118, 2020.

COTTER, Thomas F. Comparative Patent Remedies: A Legal and Economic Analysis. Oxford: Oxford University Press, 2018.

CPT – Comissão Pastoral da Terra. Registros de contaminação por agrotóxicos aumentam 950% em 2024. Relatório preliminar. Brasília, 2024.

EY – Ernst & Young. ESG e ODS: tendências e desafios para empresas brasileiras. São Paulo, 2024.

FAO – Food and Agriculture Organization. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Rome: FAO, 2023.

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Rome: FAO, 2023.

GRAU-KUNTZ, Karin. Propriedade intelectual e desenvolvimento: uma crítica ao modelo de incentivos. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatórios de comercialização de agrotóxicos referentes ao ano de 2023. Brasília, 2024.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Programa Piloto de Patentes Verdes. Brasília, 2012.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Plano de Combate ao Backlog de Patentes. Brasília, 2019.



INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Indicadores de Propriedade Industrial 2023. Rio de Janeiro: INPI, 2023.

MAPBIOMAS. Relatório Anual de Desmatamento 2023. São Paulo: Mapbiomas, 2023.

OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual. World Intellectual Property Indicators 2022. Genebra: OMPI, 2022.

OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual. World Intellectual Property Report: Green Technologies. Genebra: OMPI, 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

PATENTE BR 10 2020 002755-7. “Meio de cultura alternativo para produção de bioinseticidas”. Titulares: T. Araújo, L. V. J. B. Silva. Depósito: INPI, 2020.

PATENTE BR 10 2020 017615-3. “Método de produção otimizado de bioinseticidas à base de cactáceas”. Titular: L. V. J. B. Silva. Depósito: INPI, 2020.

PIMENTEL, Leonardo C. Função socioambiental da propriedade intelectual: desafios para a Agenda 2030. Revista de Direito Ambiental, v. 26, n. 104, p. 45–72, 2021.

SILVA, T. A. F. da; FREITAS, L. S. de; SILVA, L. V. J. B. da; et al. Optimization of a culture medium based on forage palm for δ -endotoxin production. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, v. 27, 101664, 2020.

TST – Tribunal Superior do Trabalho. Exposição a agrotóxicos ameaça saúde de trabalhadoras e trabalhadores rurais. Brasília, 2023.

UKIPO – United Kingdom Intellectual Property Office. The Green Channel for Patent Applications. London: UKIPO, 2019.