

CONTRIBUIÇÕES DA PROPRIEDADE INTELECTUAL PARA O ALCANCE DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**KELLY ANNE SANTOS DO NASCIMENTO¹; HILTON HENRIQUE CRUZ
SANTOS PEREIRA²; JOSÉ RICARDO SANTANA³; RAFAEL SALES
ALMENDRA⁴; DENISE SANTOS RUZENE⁵; DANIEL PEREIRA SILVA⁶**

RESUMO: : Este estudo tem como objetivo analisar de que maneira a propriedade intelectual (PI) pode contribuir para o cumprimento das metas estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Para tanto, realizou-se uma revisão da literatura científica com abordagem qualitativa, natureza exploratória e descritiva, a partir de publicações indexadas na base de dados Scopus. A análise dos estudos revelou que a PI contribuiu para os ODS 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 e 15 ao promover a inovação em setores como agricultura, saúde, educação, energia e meio ambiente. A proteção de ativos intangíveis, especialmente por meio do sistema de patentes, desempenha um papel estratégico no estímulo à inovação tecnológica direcionada à redução da pobreza, ao fortalecimento da segurança alimentar, à ampliação do acesso à saúde, à promoção de fontes de energia limpa e à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Conclui-se que alinhar a gestão estratégica da PI às metas de sustentabilidade é essencial para ampliar seu impacto no desenvolvimento econômico, social e ambiental

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Patente. Sustentabilidade.

CONTRIBUTIONS OF INTELLECTUAL PROPERTY TO THE ACHIEVEMENT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ABSTRACT: *This study aims to analyze how intellectual property (IP) can contribute to the achievement of the goals established by the Sustainable Development Goals (SDG). To this end, a literature review was conducted with a qualitative approach and an exploratory and descriptive nature, based on publications indexed in the Scopus database. The analysis of the studies revealed that IP contributes to SDG 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 and 15 by promoting innovation in sectors such as agriculture, health, education, energy, and the environment. The protection of intangible assets, particularly through the patent system, plays*

¹ Mestre em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0009-0007-9961-7260. E-mail: kelly.cefed@gmail.com.

² Mestre em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0003-0977-155X. E-mail: hilton.pereira@academico.ufs.br.

³ Doutor em Economia de Empresas (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0001-5617-2096. E-mail: jrsantana@academico.ufs.br.

⁴ Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual (DGN), Instituto Federal do Piauí (IFPI), Teresina, Piauí, Brasil. ORCID: 0000-0003-3967-7193. E-mail: rafael.almendra@ifpi.edu.br.

⁵ Doutor em Biotecnologia Industrial (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-1550-6341. E-mail: ruzeneds@hotmail.com.

⁶ Doutor em Biotecnologia Industria (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-2266-4428. E-mail: silvadp@hotmail.com.

a strategic role in fostering technological innovation aimed at poverty reduction, strengthening food security, expanding access to healthcare, promoting clean energy sources, and mitigating the effects of climate change. It is concluded that aligning the strategic management of IP with sustainability goals is essential to enhancing its impact on economic, social, and environmental development

Key words: Innovation. Patent. Sustainability.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade enfrenta desafios que demandam estratégias integradas e cooperação global. O aumento da população e a crescente demanda por recursos naturais, conforme discutido por Fang e Chang (2023) e Khan, Hou e Le (2021), sobrecarregam os ecossistemas, provocando degradação ambiental e redução da biodiversidade, conforme apontado por Jie *et al.* (2023). Um desafio central é conciliar o progresso econômico com a preservação ambiental, como evidenciado nos estudos de Picaud-Bello *et al.* (2024), Trouplaki e Rozakis (2024) e Tuckerman *et al.* (2023).

Para enfrentar esses desafios, governos, organizações e ambientalistas desenvolveram regulamentos, leis e promoveram conferências com foco na sustentabilidade, a exemplo da criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que foram estabelecidos em 2015, durante a Assembleia das Nações Unidas, com 17 objetivos globais e 169 metas, integrando a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esses objetivos têm como finalidade enfrentar uma ampla variedade de desafios globais. Cada ODS é acompanhado de metas específicas a serem alcançadas até 2030, visando promover um desenvolvimento mais sustentável e justo em nível mundial (ONU, 2024).

Sobre essa perspectiva, fomentar a inovação pode ser uma abordagem importante para atingir um crescimento sustentável, estando em plena consonância com ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), podendo melhorar a qualidade ambiental (Caglar *et al.*, 2024).

Neste contexto, a propriedade intelectual (PI) tem fomentado a inovação e a adoção de tecnologias, contribuindo para práticas sustentáveis (Li; Chen, 2023). O sistema de patentes, em particular, se destaca como um dos principais mecanismos de proteção à PI, evidenciando a crescente relevância dos direitos intelectuais para o estímulo ao progresso tecnológico e ao crescimento econômico (Neves *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse acadêmico em compreender a relação entre os instrumentos de PI e o desenvolvimento sustentável (Liu; Zhong, 2024; Viglioni *et al.*, 2024; Vimalnath *et al.*, 2023; Bannerman, 2020), especialmente diante dos desafios globais impostos pelas mudanças climáticas, desigualdade social e necessidade de transição energética. O estudo de Yang e Wang (2024) afirma que, quando as empresas protegem suas invenções por meio de registros formais, elas também resguardam seus investimentos e promovem a melhoria contínua no setor inovador. Esse mecanismo impulsiona a economia ao incentivar novos mercados e gerar oportunidades.

Entretanto, o uso de patentes como instrumento de proteção enfrenta críticas. Uma delas é que a concentração da titularidade das invenções registradas pode restringir o acesso a soluções voltadas à mitigação das mudanças climáticas, uma vez que o uso de direitos exclusivos de produção e comercialização dessas tecnologias pode dificultar seu compartilhamento com outros agentes interessados, além de impor barreiras financeiras à sua disseminação (Isik, 2024).

Apesar dos obstáculos, os registros de patentes têm exercido papel importante na proteção da PI e na promoção da inovação. Nesse sentido, foi instituído o Programa Patentes Verdes (PPV), uma iniciativa do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), lançada em 2012, com o intuito de contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas. O programa busca acelerar a análise de pedidos relacionados a soluções ambientais, abrangendo áreas como energia renovável, mobilidade, conservação de energia, gestão de resíduos e agricultura. A proposta visa não apenas agilizar o processo de inovação, mas também facilitar a rápida implementação e licenciamento dessas tecnologias pela sociedade (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2015).

Outra medida relevante adotada pelo INPI para impulsionar o desenvolvimento tecnológico, inclusive no campo da sustentabilidade, refere-se à reformulação dos procedimentos de avaliação dos requerimentos de patente. Desde janeiro de 2024, a fila de exame passou a ser organizada com base na data da solicitação de análise, e não mais pela data de depósito. Essa alteração tem como meta reduzir em até três anos o tempo de tramitação. A mudança se apoia na Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 (Lei da Propriedade Industrial), que determina que o exame só poderá ser iniciado mediante solicitação do depositante ou de terceiro interessado, respeitando-se o prazo máximo de trinta e seis meses a partir do protocolo do pedido (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024).

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), em sua campanha de 2024, ressalta a conexão entre os direitos intelectuais e o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (World Intellectual Property Organization, 2024). Nessa perspectiva, a PI exerce papel estratégico na viabilização de diversos ODS propostos pela ONU. Embora esteja diretamente ligada ao ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), é fundamental reconhecer que sua atuação pode impactar indiretamente outros objetivos, como a erradicação da pobreza e da fome, a garantia de ensino de qualidade e de emprego digno, bem como o acesso à energia limpa e o combate às mudanças climáticas.

Diante disso, torna-se imprescindível compreender de que maneira a propriedade intelectual pode contribuir para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar como os ativos de propriedade intelectual podem colaborar para o cumprimento das metas estabelecidas pelos ODS da Organização das Nações Unidas, a partir da identificação de evidências científicas que demonstrem essa relação, com ênfase na gestão estratégica da inovação orientada pelos compromissos globais com a sustentabilidade.

MÉTODOS

O método adotado nesta pesquisa foi uma breve revisão da literatura científica, com abordagem qualitativa e natureza exploratória e descritiva. Essa escolha metodológica teve como objetivo identificar, analisar e interpretar os estudos acadêmicos que abordam a propriedade intelectual e suas contribuições para os ODS estabelecidos pela ONU. A busca foi realizada na base de dados *Scopus*, amplamente reconhecida pela comunidade acadêmica pela abrangência e relevância científica. O recorte temporal adotado compreende o período de 2020 a 2025. A escolha desse intervalo justifica-se pela intenção de captar os estudos mais recentes sobre propriedade intelectual e sua relação com os ODS, considerando que, o intervalo permite analisar tendências emergentes e avaliar o impacto de mudanças regulatórias, avanços tecnológicos e iniciativas globais voltadas à promoção do desenvolvimento sustentável, assegurando que os resultados reflitam o estado atual do conhecimento na área. A seleção dos trabalhos foi realizada utilizando-se de palavras-chave combinadas com operadores booleanos, tais como: “*Intellectual property*” AND “*Sustainable development*”; “*Patents*” AND “*Climate change*”; “*Green technologies*” AND “*Intellectual property*” AND “*Inovation*”; “*Intellectual*

property”; “Intellectual property” AND “Education”; “Intellectual property” AND “Health” “Intellectual property” AND “Economic growth”; “Intellectual property” AND “Agriculture” “Intellectual property” AND “Energy”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos trabalhos selecionados na literatura permitiu identificar uma relação entre a propriedade intelectual (PI) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 e 15 (Quadro 1). Tal associação será discutida em maior profundidade nos parágrafos subsequentes, de modo a destacar suas contribuições teóricas e implicações práticas a pontadas na literatura científica.

No escopo do ODS 1 (Erradicação da Pobreza), a PI tem assumido papel relevante ao impulsionar a geração de soluções tecnológicas por meio do registro de patentes, especialmente nas áreas industrial e agrícola. Tais inovações colaboram para o aumento da eficiência produtiva, criação de empregos e geração de renda, o que resulta na melhoria das condições socioeconômicas. Segundo Kakeu *et al.* (2024), na África Subsaariana, os impactos das novas tecnologias sobre a redução da pobreza são positivos e variam conforme o nível de urbanização.

No que diz respeito ao ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), os mecanismos de PI assumem função estratégica ao possibilitar o avanço e a disseminação de soluções inovadoras no setor agrícola, capazes de ampliar a produção de alimentos e fortalecer a segurança alimentar. Nesse contexto, o estudo de prospecção patentária voltado para tecnologias de melhoria do solo, realizado por meio de base gratuita de levantamento de patentes, evidenciou a liderança da China no desenvolvimento dessas inovações, com o depósito de 85 patentes relacionadas à família tecnológica analisada entre 2009 e 2024 (Silva; Macedo; Martins, 2024).

Corroborando com essa perspectiva, um estudo de caso sobre o Brasil conduzido por Santos, Oliveira e Putti (2024), acerca das patentes de bioinsumos, evidenciou uma relação significativa entre o número de patentes e o registro de novos bioinsumos, bem como entre o registro desses produtos e a produtividade agrícola. Os resultados demonstram que a inovação, quando protegida pelo sistema de patentes, se materializa em tecnologias aplicadas capazes de impulsionar a produção de maneira sustentável. Esses achados reforçam a importância estratégica da propriedade intelectual para o fortalecimento da agricultura sustentável no país,

destacando, ainda, o papel de políticas públicas de incentivo, como o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB), que tem contribuído para a elevação do número de patentes no setor. Esses resultados demonstram como os ativos de propriedade intelectual contribuem diretamente para o alcance do ODS 2, ao promoverem soluções que viabilizam uma agricultura mais sustentável e eficiente.

No âmbito do ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), a PI torna-se indispensável ao impulsionar descobertas no setor da saúde, especialmente no desenvolvimento de medicamentos e biotecnologias. Nesse contexto, o estudo conduzido por Franco, Rodríguez-Peral e García (2020) afirma que a indústria farmacêutica vem utilizando a proteção conferida pelas leis de patentes, tanto em acordos internacionais quanto na legislação nacional, para garantir a exploração de novos medicamentos. Contudo, essa proteção, em alguns casos, é estendida por meio de práticas como *blinding*, *flooding* e *fencing*, além do uso de patentes secundárias, que visam prolongar a exclusividade no mercado. Paralelamente, surgem modelos alternativos de remuneração e financiamento, como o pagamento por valor, o compartilhamento de riscos e o aprimoramento da gestão em negociações, que buscam equilibrar a proteção da inovação com o acesso da sociedade a medicamentos essenciais.

No contexto do ODS 4 (Educação de Qualidade), os direitos autorais desempenham função essencial ao resguardar materiais pedagógicos e incentivar a produção de conteúdos educativos de excelência. Além disso favorecem o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao ensino, ampliando o acesso à educação. Um exemplo é a iniciativa da Secretaria de Estado da Educação do Rio Grande do Norte, que adotou políticas públicas voltadas à inovação pedagógica. O programa garantiu autonomia, apoio técnico, subsídios e mentoria aos docentes para diagnosticar desafios educacionais e propor soluções criativas. Como resultado, surgiram projetos como rádios escolares, vídeos educativos, peças teatrais, feiras de livros e aulas de robótica, promovendo práticas inclusivas (Piza *et al.*, 2024).

No que se refere ao ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), os direitos de PI, sobretudo as patentes, têm papel fundamental na proteção de tecnologias voltadas às fontes renováveis, como painéis fotovoltaicos, turbinas eólicas e demais soluções sustentáveis. Essas inovações são essenciais para garantir a segurança energética e ampliar o acesso à energia limpa. Nesse contexto, a pesquisa de Moghadam e Karami (2024) evidencia que a inovação verde, mensurada por meio de patentes relacionadas a tecnologias ambientais, impacta diretamente a adoção e implementação de sistemas de energia sustentável. O estudo, realizado na região do Oriente

Médio e Norte da África, abrangendo o período de 1985 a 2019, demonstrou que a utilização de patentes como indicador de inovação verde possibilita avaliar com precisão a implantação dessas tecnologias, oferecendo ainda maior cobertura geográfica em comparação a métodos alternativos.

Corroborando essa perspectiva, o estudo de Pang e Chen (2025) quantifica o impacto da inovação sobre a eficiência energética no âmbito do ODS 7, com foco nos países do G20. A análise, referente ao período de 2001 a 2022, utiliza o número de patentes como indicador direto do “Progresso Tecnológico” (PT), examinando seus efeitos sobre a eficiência energética. Os resultados revelam que o PT exerce influência positiva e estatisticamente significativa na Eficiência Relacionada à Energia Limpa (CEE), evidenciando que os avanços tecnológicos promovem ganhos de eficiência em diferentes níveis e reforçam o papel estratégico da inovação para a adoção e a otimização de fontes renováveis. Esses achados reforçam o papel estratégico da propriedade intelectual na promoção da transição energética.

Em relação ao ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), a PI tem papel determinante ao favorecer o surgimento de novas empresas e indústrias baseadas em tecnologias emergentes. Esse processo impulsiona a geração de postos de trabalho qualificados e o crescimento econômico duradouro. He *et al.* (2023) apresentam evidências empíricas que confirmam essa correlação ao demonstrarem um efeito positivo e estatisticamente relevante da inovação sobre o desempenho econômico em países asiáticos. O estudo aponta que um aumento de 1% nos níveis de inovação está relacionado a uma elevação de 0,043% no crescimento econômico, destacando o papel da PI como catalisador do desenvolvimento socioeconômico.

No escopo do ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), a PI se torna indispensável para o progresso técnico e para o fortalecimento da competitividade industrial. Ao garantir a proteção de invenções, bens e processos inovadores, ela estimula o desenvolvimento de infraestruturas modernas e sustentáveis, além de promover parcerias entre os setores público e privado. Nesse sentido, Wang *et al.* (2024), em pesquisa realizada na China, demonstraram os benefícios da adoção de tecnologias sustentáveis no setor agrícola. A aplicação de técnicas avançadas, como irrigação e adubação de precisão, semeadura automatizada e preparo eficiente do solo, resultou em expressivos ganhos de produtividade e eficiência na produção de trigo, exemplificando a contribuição da inovação resguardada pela PI para a modernização da agricultura e da infraestrutura rural.



Quadro 1: Resumo das contribuições da PI nos ODS com base nos estudos analisados

ODS	Objetivo	Contribuições da Propriedade Intelectual (PI)
ODS 1	Erradicação da Pobreza	Estímulo à inovação industrial e agrícola com foco no aumento da produtividade, geração de emprego e renda, impactando positivamente as condições de vida (Kakeu <i>et al.</i> , 2024).
ODS 2	Fome Zero e Agricultura Sustentável	Proteção de tecnologias agrícolas inovadoras, ampliando a produção de alimentos e fortalecendo a segurança alimentar (Silva; Macedo; Martins, 2024; Santos; Oliveira; Putti, 2024)
ODS 3	Saúde e Bem-estar	Impulso ao desenvolvimento de medicamentos e biotecnologias pela proteção patentária, equilibrando a inovação com modelos alternativos de acesso a medicamentos essenciais (Franco; Rodríguez-Peral; García, 2020).
ODS 4	Educação de Qualidade	Proteção de conteúdos e tecnologias educacionais que promovem o acesso, a inovação pedagógica e a inclusão, com apoio a iniciativas públicas inovadoras (Piza <i>et al.</i> , 2024).
ODS 6	Água Potável e Saneamento	Desenvolvimento de tecnologias patenteadas para detecção rápida, sustentável e de baixo custo de contaminantes na água, assegurando qualidade e saúde pública (Keser; Soylu, 2022).
ODS 7	Energia Acessível e Limpa	Proteção de tecnologias renováveis (solar, eólica e fotovoltaica) e uso das patentes como indicador de inovação verde, essenciais para a transição energética sustentável (Moghadam; Karami, 2024; Pang; Chen, 2025).
ODS 8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico	Fomento à criação de novos negócios tecnológicos e à geração de empregos qualificados, com impacto positivo no crescimento econômico (He <i>et al.</i> , 2023).
ODS 9	Indústria, Inovação e Infraestrutura	Estímulo ao desenvolvimento tecnológico através das patentes fortalecendo a infraestrutura industrial e agrícola. (Wang <i>et al.</i> , 2024; Choi <i>et al.</i> , 2025).
ODS 11	Cidades e Comunidades Sustentáveis	Desenvolvimento de sistemas patenteados de coleta pneumática de resíduos urbanos, reduzindo poluição, otimizando a gestão e promovendo cidades mais inteligentes (Farré <i>et al.</i> , 2023).
ODS 12	Consumo e Produção Responsáveis	Estímulo à inovação sustentável e à economia circular, com crescimento expressivo de patentes em setores como química, metalurgia e tratamento de resíduos (Sales <i>et al.</i> , 2021; Priore, 2024).
ODS 13	Ação Contra a Mudança Global do Clima	Estímulo à inovação ambiental com tecnologias verdes protegidas por PI, como energias renováveis e sistemas de captura de carbono, com impactos positivos na redução das emissões (Liu <i>et al.</i> , 2023; Hu <i>et al.</i> , 2025).
ODS 14	Vida na Água	Proteção de inovações para tratamento da poluição e recuperação de ecossistemas aquáticos (Andrés-Bercianos <i>et al.</i> , 2024; Sun <i>et al.</i> , 2024).
ODS 15	Vida Terrestre	Desenvolvimento de tecnologias de reflorestamento e recuperação ambiental, incluindo cultivares resistentes, irrigação inteligente e drones para plantio (Barbosa; Brisola, 2024; Santos; Silva; Faria, 2023).

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos estudos de Kakeu *et al.* (2024); Silva; Macedo e Martins (2024); Franco; Rodríguez-Peral e García (2020); Piza *et al.* (2024); Keser e Soylu (2022); Moghadam e Karami (2024); He *et al.* (2023); Wang *et al.* (2024); Farré *et al.* (2023); Sales *et al.* (2021); Liu *et al.* (2023); Andrés-Bercianos *et al.* (2024); Barbosa e Brisola (2024); Santos; Silva e Faria (2023); Santos; Oliveira e Putti (2024); Sun *et al.* (2024); Hu; Mu e Jin (2025); Priore (2024); Choi *et al.* (2025); Vanderlei *et al.* (2021); Pang e Chen (2025)

Ainda sobre o ODS 9, o estudo de Choi *et al.* (2025) aprofunda essa discussão ao analisar a Inovação Orientada pelo Usuário (IOU) no setor de dispositivos médicos, demonstrando como os próprios usuários de uma tecnologia, e não apenas as empresas fabricantes, se tornam agentes cruciais de inovação. A pesquisa, focada em dados de patentes, revela que indivíduos e empresas usuárias, como médicos e hospitais, desenvolvem e protegem suas próprias invenções para solucionar necessidades práticas. O estudo destaca a transferência de tecnologia como o principal mecanismo pelo qual essas inovações são comercializadas e integradas à indústria. Esse processo, enquadrado pela teoria da criação de conhecimento, ocorre quando o conhecimento explícito do usuário (a patente) é transferido para uma empresa fabricante, que o converte em conhecimento tácito ao incorporá-lo em produtos e processos, exemplificando uma forma de colaboração que impulsiona o avanço tecnológico.

No escopo do ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), a patente constitui elemento central para o avanço de sistemas automatizados de coleta pneumática de resíduos urbanos. Essas tecnologias reduzem a poluição sonora e atmosférica, melhoram a higiene pública e otimizam a gestão de resíduos sólidos ao retirar os caminhões de coleta das áreas centrais das cidades. Além disso, permitem a coleta seletiva diretamente na fonte, reforçando a sustentabilidade ambiental e a eficiência operacional. A existência de diversas patentes registradas nesse campo demonstra o interesse industrial em aprimorar tais sistemas e sua contribuição para cidades mais inteligentes e sustentáveis (Farré *et al.*, 2023).

No contexto do ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), a PI desempenha um papel essencial ao estimular inovações sustentáveis, fortalecer a competitividade de empresas comprometidas com práticas ambientais responsáveis, influenciar padrões de consumo conscientes e fomentar a economia circular. Nesse sentido, a prospecção tecnológica realizada por Sales *et al.* (2021) evidencia um crescimento significativo de patentes relacionadas à economia circular em setores como química, metalurgia, fertilizantes, cimento, concreto e tratamento de resíduos. Esses resultados confirmam que o sistema de patentes atua como motor de transformação, impulsionando o desenvolvimento de novos processos, produtos e modelos de negócios orientados à sustentabilidade.

Ainda sobre o ODS 12, o estudo de Priore (2024) demonstra a relevância estratégica da prospecção patentária para identificar avanços em tecnologias de reciclagem de materiais críticos, como o cobalto, essencial para a fabricação de baterias de íon-lítio utilizadas em veículos elétricos. O autor mostra que a análise de classificações “verdes” permite identificar

de forma mais abrangente e precisa os depósitos de patentes relacionados à reciclagem de baterias de níquel-manganês-cobalto (NMC), contribuindo não apenas para a mitigação do risco de escassez de matérias-primas, mas também para a promoção da economia circular. Os resultados revelam milhares de famílias de patentes voltadas para a recuperação de cobalto e outros metais estratégicos, destacando o papel da PI como fonte de inteligência tecnológica para o avanço de práticas produtivas responsáveis e alinhadas à transição verde.

No caso do ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), as tecnologias protegidas por instrumentos de PI são fundamentais para a mitigação dos efeitos das alterações climáticas. Nas últimas três décadas, o mundo enfrentou diversos desastres climáticos com consequências inesperadas, resultantes de décadas de crescimento econômico acelerado e intensa poluição atmosférica (Viglioni *et al.*, 2024). Entre os principais avanços destacam-se as soluções em energias limpas e os sistemas de captura e armazenamento de carbono. Estudo de Liu *et al.* (2023) mostra que a implementação de um sistema acelerado de análise de patentes verdes em cidades chinesas resultou em significativa redução nas emissões de CO₂, com impactos estatística e economicamente significativos.

Nesse contexto, o estudo de Hu, Mu e Jin (2025) evidencia, a partir de uma análise bibliométrica de 2.372 patentes, que a redução do CO₂ por meio de tecnologias eletroquímicas, photocatalíticas, termoquímicas e biológicas tem avançado de forma expressiva nas últimas duas décadas, refletindo tanto o aumento da pressão regulatória global, como o Acordo de Paris, quanto a intensificação da demanda de mercado por soluções de baixo carbono. O trabalho revela que mais de 85% dessas patentes foram publicadas após 2018, indicando um crescimento acelerado da inovação na área, com destaque para os materiais catalíticos, que despontam como tendência predominante devido à sua capacidade de aumentar a eficiência e seletividade das reações químicas, reduzir o consumo energético e ampliar a viabilidade industrial das tecnologias de mitigação.

Em relação ao ODS 14 (Vida na Água), através do sistema de patentes a PI pode contribuir com a proteção de inovações voltadas ao tratamento da poluição e recuperação de ecossistemas. O estudo de Andrés-Bercianos *et al.* (2024) demonstra um crescimento expressivo de patentes relacionadas ao uso de nanomateriais magnéticos na descontaminação de ambientes aquáticos, sobretudo na remoção de metais pesados e poluentes emergentes. Essas tecnologias se destacam pela alta eficiência, baixo custo e potencial de reutilização, além de

possibilitarem processos sustentáveis de recuperação da qualidade da água e preservação da biodiversidade marinha.

Nessa perspectiva, o estudo de Sun *et al.* (2024) evidencia que o setor marítimo tem desempenhado papel crucial na redução dos impactos ambientais por meio da transição para combustíveis alternativos de baixo ou zero carbono, como hidrogênio, amônia e metanol. A análise de mais de 25 mil famílias de patentes demonstra que, nos últimos anos, houve um crescimento acelerado das tecnologias verdes aplicadas ao transporte marítimo, com destaque para os sistemas híbridos e integrados que associam hidrogênio e amônia em processos de combustão e geração de energia, bem como soluções de captura e reaproveitamento de CO₂ em embarcações movidas a gás natural liquefeito. Esses avanços tecnológicos não apenas contribuem para a descarbonização do setor naval, mas também reforçam a proteção da vida marinha ao mitigar emissões de gases poluentes e reduzir a acidificação dos oceanos, alinhando-se diretamente aos objetivos do ODS 14.

No que tange o ODS 15 (Vida Terrestre), a PI contribui através do desenvolvimento de tecnologias de reflorestamento e recuperação ambiental, como sementes geneticamente adaptadas, drones para plantio de mudas e sistemas de irrigação sustentável. Nesse sentido, o estudo de Barbosa e Brisola (2024) evidencia a existência de diversas patentes voltadas para variedades tolerantes ao calor e à seca, sistemas de irrigação inteligente, tecnologias de manejo de solo e controle biológico de pragas, além do melhoramento genético de cultivares. Os resultados, apoiados em 363 patentes e mais de duas mil cultivares registradas, reforçam a importância da PI como mecanismo de preservação da biodiversidade e promoção da resiliência dos ecossistemas.

Nessa perspectiva, o estudo de Santos, Silva e Faria (2023) amplia essa análise ao investigar o uso de espécies nativas da Mata Atlântica em 1.258 famílias de patentes, revelando que a maioria delas foi desenvolvida fora do Brasil, em áreas como agricultura, fármacos, cosméticos, alimentos e tratamento de água. Além disso, destaca-se que parte significativa dessas espécies está sob algum nível de ameaça de extinção, o que evidencia a necessidade de alinhar os instrumentos de PI às políticas de conservação da biodiversidade e de fortalecimento dos mecanismos de repartição de benefícios, especialmente diante dos riscos de biopirataria e da exploração não controlada dos recursos genéticos.

Quanto aos ODS 5 (Igualdade de Gênero), 10 (Redução das Desigualdades) e 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) verificou-se ausência de contribuições explícitas, o que sugere

que a literatura ainda não tem evidenciado de forma efetiva a relação entre PI e tais objetivos. Trabalhos acadêmicos futuros podem explorar de que maneira a proteção intelectual pode fortalecer a igualdade de gênero na ciência e tecnologia, reduzir desigualdades no acesso ao conhecimento e favorecer instituições mais transparentes e inclusivas.

Assim, a propriedade intelectual desempenha um papel essencial na promoção do desenvolvimento sustentável. Quando alinhadas às metas globais de sustentabilidade, as estratégias de PI podem favorecer a inovação, a proteção ambiental e a inclusão social, bem como contribuir para o cumprimento dos ODS estabelecidos pela ONU.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou que a propriedade intelectual (PI), constitui um mecanismo estratégico para a promoção da inovação em múltiplos setores, desempenhando papel fundamental no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A análise da literatura científica revelou contribuições significativas da PI para os ODS 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 e 15, abrangendo desde a erradicação da pobreza, a garantia da segurança alimentar e a promoção da saúde pública até o incentivo à energia limpa, à infraestrutura sustentável, à economia circular e à preservação da biodiversidade terrestre e marinha.

Os resultados demonstram que a proteção conferida pela PI não apenas potencializa a conversão de descobertas científicas em soluções aplicáveis, mas também favorece a transferência de tecnologia, estimula a competitividade empresarial e contribui para a formulação e implementação de políticas públicas orientadas à sustentabilidade. Nesse sentido, alinhar a gestão da PI às metas globais de desenvolvimento sustentável torna-se imperativo para ampliar os impactos positivos da inovação sobre as dimensões econômica, social e ambiental.

Além disso, integração entre inovação tecnológica, propriedade intelectual e políticas de incentivo representa um fator essencial para o fortalecimento de ecossistemas de inovação mais inclusivos, colaborativos e resilientes, capazes de responder de forma eficaz aos desafios contemporâneos. Portanto, a PI deve ser compreendida não apenas como um instrumento jurídico de proteção, mas como um fator estratégico para a construção de sociedades mais sustentáveis, justas e competitivas, em consonância com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro de agências brasileiras de fomento à pesquisa como CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) sob o Código Financeiro 001, e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPITEC/SE (Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe), e a Universidade Federal de Sergipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARAKHIA, M.; STEVEN, W. Managing knowledge assets under conditions of radical change: The case of the pharmaceutical industry. *Technovation*, v. 31, n. 2-3, p. 105-117, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.11.001>

ANDRÉS-BERCIANOS, R.; MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, V.; MEFFE, R. Impacto de los usos del suelo y otros parámetros sobre la presencia de microplásticos en el suelo y en el agua subterránea: una revisión crítica. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, v. 37, n. 1, p. 56-73, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55407/rsge.105756>

BANNERMAN, S. The World Intellectual Property Organization and the sustainable development agenda. *Futures*, v. 122, e102586, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102586>

BARBOSA, V. C. R.; BRISOLA, M. V. Além dos campos: as prospecções tecnológicas sustentáveis da EMBRAPA para o agronegócio brasileiro. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 62, n. 3, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.270441pt>

BLAKENEY, M. Recent developments in intellectual property and power in the private sector related to food and agriculture. *Food Policy*, v. 36, suppl. 1, p. S109-S113, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.10.011>

CAGLAR, A. E.; AVCI, S. B.; AHMED, Z.; GOKÇE, N. Assessing the role of green investments and green innovation in ecological sustainability: From a climate action perspective on European countries. *Science of the Total Environment*, v. 928, e172527, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172527>

CHOI, Y.; RYU, S.; PARK, S. Y.; LEE, S. Technology transfer of user-driven technological innovation: Evidence from patents in the medical device industry. *Technovation*, v. 146, e103299, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103299>

FANG, M.; CHANG, C.-L. The role of COP26 commitment and technological innovation in depletion of natural resources: Evidence from BRICS countries. *Resources Policy*, v. 81,

e103365, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103365>

FARRÉ, M.; ARBUÉS, A.; RIERADEVALL, J.; GABARRELL, X. Pneumatic Waste Collection Systems: A Review and Outlook. **Applied Sciences**, v. 13, n. 877, p. 1-23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app13020877>

FRANCO, T. G.; RODRÍGUEZ-PERAL, E. M.; GARCÍA, F. La sostenibilidad del sistema de salud y el mercado farmacéutico: una interacción permanente entre el costo de los medicamentos, el sistema de patentes y la atención a las enfermedades. **Salud Colectiva**, v. 16, e2897, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18294/sc.2020.2897>

HE, X.; SUN, S.; LEONG, L. W.; CONG, P. T.; ABU-RUMMAN, A.; HALTEH, K. Does clean energy and technological innovation matter for economic growth? An Asian countries perspective. **Economic Analysis and Policy**, v. 78, p. 1195-1208, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.04.017>

HU, M.; MU, Y.; JIN, H. A bibliometric analysis of advances in CO₂ reduction technology based on patents. **Applied Energy**, v. 382, e125193, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.125193>

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Patentes verdes**. Brasil, 2015. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes. Acesso em: 26 de julho de 2025.

ISIK, E. The firm-level anatomy of innovation in climate change mitigation technologies. **Journal of Cleaner Production**, v. 445, e141090, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141090>

JIE, H.; KHAN, I.; ALHARTHI, M.; ZAFAR, M. W.; SAEED, A. Sustainable energy policy, socio-economic development, and ecological footprint: The economic significance of natural resources, population growth, and industrial development. **Utilities Policy**, v. 81, e101490, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101490>

KAKEU, C. B. P.; WENDJI, C. M.; KOUHOMOU, C. Z.; KAMDOUM, G. C. M. Can technological innovations contribute to more overcome the issue of poverty reduction in Africa? **Technology in Society**, v. 76, e102463, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102463>

KESER, K.; SOYLU, M. Ç. Detection of phenylarsine oxide in drinking water using an impedimetric electrochemical sensor with gelatin-based solid electrolyte enriched with mercaptoethanol: A novel prospective green biosensor methodology. **ACS Omega**, v. 7, p. 43111-43121, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c05516>

KHAN, I.; HOU, F.; LE, H. P. The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: Fresh evidence from the United States of America. **Science of the Total Environment**, v. 754, e142222, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142222>

LI, L.; CHEN, Y. Intellectual property's role in achieving carbon neutrality through resource efficiency. **Resources Policy**, v. 86, part. B, e104215, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104215>

LI, L.; CHEN, Y. The impact of intellectual property protection on the performance of fossil fuel extraction and production companies in developing countries. **Resources Policy**, v. 89, e104617, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104617>

LIU, R.; ZHU, X.; ZHANG, M.; HU, C. Innovation incentives and urban carbon dioxide emissions: A quasi-natural experiment based on fast-tracking green patent applications in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 382, e135444, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135444>

LIU, S.; ZHONG, C. Green growth: Intellectual property conflicts and prospects in the extraction of natural resources for sustainable development. **Resources Policy**, v. 89, e104588, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104588>

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Usuário pode reduzir em até 3 anos prazo para concessão de patente no Brasil. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/usuario-pode-reduzir-em-ate-3-anos-prazo-para-concessao-de-patente-no-brasil>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

MOGHADAM, H. E.; KARAMI, A. Green innovation: exploring the impact of environmental patents on the adoption and advancement of renewable energy. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 35, n. 8, p. 1815-1835, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MEQ-10-2023-0360>

NEVES, P. C.; AFONSO, O.; SILVA, D.; SOCHIRCA, E. The link between intellectual property rights, innovation, and growth: A meta-analysis. **Economic Modelling**, v. 97, p. 196-209, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.01.019>

ONU - Organização das Nações Unidas. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

PANG, Q.; CHEN, Z. Targeting SDG7 in G20 countries: A comparative study of clean and dirty energy performance. **Energy**, v. 335, e137871, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.137871>

PICAUD-BELLO, K.; SCHIELE, H.; KOCH, V.; FRANCILLETTE, M. Innovation through sustainability: Identifying purchaser skills fostering green innovation. **Cleaner Logistics and Supply Chain**, v. 10, e100136, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsc.2023.100136>

PIZA, C.; ZWAGER, A.; RUZZANTE, M.; DANTAS, R.; LOUREIRO, A. Teacher-led innovations to improve education outcomes: Experimental evidence from Brazil. **Journal of**

Public Economics, v. 234, e105123, 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105123>

PRIORE, R. Cobalt recycling patents dataset selected using "green" classification codes: Focus on the nickel manganese cobalt (NMC) batteries recycling. **Data in Brief**, v. 54, e110320, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110320>

SALES, G. F. CARVALHO, T. S.; ROSA, T. O.; SANTOS, E. L. J.; FRANCISCO, A. C. Prospecção tecnológica de métodos e de técnicas da economia circular aplicados ao desenvolvimento econômico sustentável. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 2, p. 502-516, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i2.36267>

SANTOS, C. V.; SILVA, F. M.; FARIA, L. I. L. The Brazilian Atlantic Forest genetic resources in patents and the challenges to control the economic use of biodiversity. **World Patent Information**, v. 74, p. 1-13, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102218>

SANTOS, J. P.; OLIVEIRA, A. L. P.; PUTTI, F. F. Bioinsumos na agricultura: panorama tecnológico das patentes biológicas. **Revista de Gestão e Secretariado**, São José dos Pinhais, v. 15, n. 9, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i9.4137>

SILVA, A. L. G.; MACEDO, A. C.; MARTINS, V. S. Tecnologias Verdes: prospecção tecnológica de melhoria do solo. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 17, n. 4, p. 1079-1096, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v17i4.62827>

SUN, M.; TONG, T.; JIANG, M.; ZHU J. X. Innovation trends and evolutionary paths of green fuel technologies in maritime field: A global patent review. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 71, p. 528-540, 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.05.260>

TROULLAKI, K.; ROZAKIS, S. Grassroots innovation: A review and a meta-theoretical sustainability assessment framework. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 50, e100822, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100822>

TUCKERMAN, L.; NELLES, J.; WALSH, K.; VORLEY, T. Sustainable innovation policy: Examining the discourse of UK innovation policy. **Environmental Science and Policy**, v. 145, p. 286-297, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.04.018>

VANDERLEI, C. A; QUONIAM, L.; KNIESS, C. T. Patent analysis by automated mind maps: Contribution to sustainability in a water and sewage sanitation company. **Sustainable Operations and Computers**, v. 2, p. 246-253, 2021. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.07.005>

VIGLIONI, M. T. D.; CALEGARIO, C. L. L.; VIGLIONI, A. C. D.; BRUHN, N. C. P. Foreign direct investment and environmental degradation: Can intellectual property rights help G20 countries achieve carbon neutrality? **Technology in Society**, v. 77, e102501, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102501>

VIMALNATH, P.; TIETZE, F.; EPPINGER, E.; JAIN, A.; GURTOO, A.; ELSEN, M. Responsible intellectual property strategy for sustainability transition - An exploratory study. **World Patent Information**, v. 73, e102195, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102195>

WANG, X.; CUI, C.; XU, M.; CHENG, B.; ZHUANG, M. Key technologies improvements promote the economic-environmental sustainability in wheat production of China. **Journal of Cleaner Production**, v. 443, e141230, 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141230>

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World Intellectual Property**. Disponível em: <<https://www.wipo.int/web/ipday/2024-sdgs/index>>. Acesso em: 26 de julho de 2025.

YANG, W.; WANG, X. The echnolog echnol protection on technological innovation: A global value chain echnolo of labor perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 203, e123370, 2024. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123370>



RBDIN