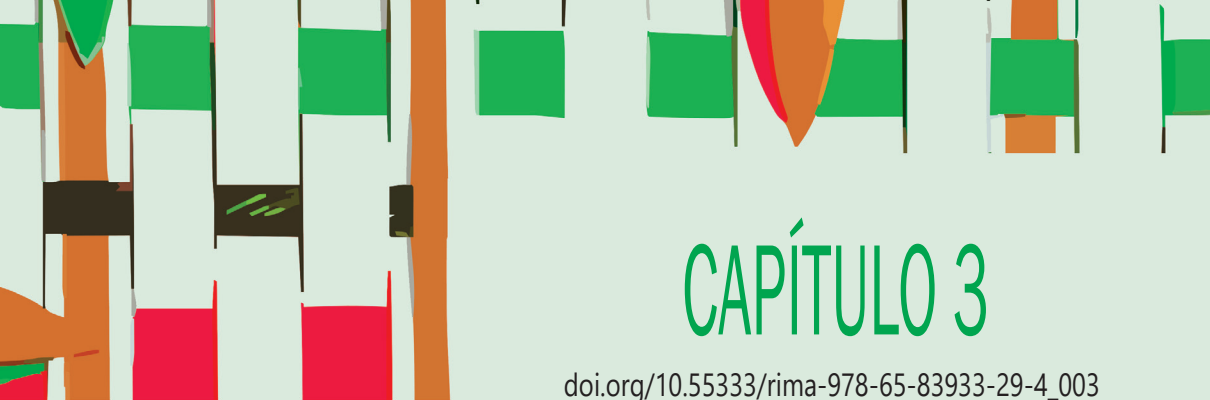




CAPÍTULO 3

doi.org/10.55333/rima-978-65-83933-29-4_003

TECNOLOGIAS RENOVÁVEIS NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DAS PATENTES VERDES, INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS E PRINCIPAIS FINANCIAMENTOS

Marília Dione Salvador Shibayama

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica,
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais,
Brasil. E-mail: mardiolli3@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4048-3612

Natália Maria Borges Ladeira

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica,
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais,
Brasil. E-mail: natalialadeira.qui@gmail.com. ORCID: 0009-0004-9346-1179

Nathalia Bastos do Vale Brito

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica,
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais,
Brasil. E-mail nathaliabvbrito@gmail.com. ORCID: 0009-0004-7928-7055

Marcelo Gomes Speziali

Doutor em Química, Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP,
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
E-mail: speziali@ufop.edu.br. ORCID: 0000-0003-3572-9670

Resumo

A energia renovável na Amazônia desempenha um papel crucial para o desenvolvimento sustentável da região, oferecendo benefícios ambientais, sociais e econômicos. Portanto, o objetivo desta pesquisa é fornecer uma visão geral e crítica das tecnologias renováveis produzidas por meio de um levantamento bibliográfico das últimas produções científicas; analisar os dados do Observatório de Tecnologias Verdes; examinar as patentes oriundas das universidades; identificar as Indicações Geográficas e quais financiamentos das inovações sustentáveis estão sendo feitos para mitigar a assimetria entre as regiões do Brasil. Como resultado, observa-se uma lacuna de desenvolvimento tecnológico quando comparado com o restante do país. Mas não por ausência de recursos, e sim por falta de melhor gerenciamento de investimentos estratégicos e políticas públicas. Assim, será possível não apenas ampliar a geração de energia limpa, mas também contribuir de forma significativa para a preservação ambiental, a descarbonização e a melhoria das condições de vida na Amazônia.

Palavras-chave: Patentes verdes. Inovação sustentável. Financiamento na Amazônia. Tecnologias renováveis. Tecnologias verdes.

Abstract

RENEWABLE TECHNOLOGIES IN THE AMAZON: A STUDY OF GREEN PATENTS, GEOGRAPHICAL INDICATIONS AND MAIN FINANCING

Renewable energy in the Amazon plays a crucial role in the region's sustainable development, offering environmental, social, and economic benefits. Therefore, the objective of this research is to provide an overview and critique of renewable technologies produced through a bibliographic survey of the latest scientific productions; analyze data from the Green Technologies Observatory; examine patents originating from universities; identify Geographical Indications (GIs) and identify the financing of sustainable innovations being provided to mitigate the asymmetry between Brazil's regions. As a result, there is a technological development gap compared to the rest of the country. However, this is not due to a lack of resources, but rather to better management of strategic investments and public policies. Thus, this will not only expand clean energy generation but also significantly contribute to environmental preservation, decarbonization, and the improvement of living conditions in the Amazon.

Keywords: Green patents. Sustainable innovation. Renewable energy. Renewable technologies. Green technologies.

INTRODUÇÃO

Os efeitos das mudanças climáticas causadas pelo aumento das emissões de gases do efeito estufa (EGEE) são uma preocupação comum no cenário mundial, uma vez que representam uma ameaça iminente e potencialmente irreversível para a humanidade (IEA, 2021; Arora, 2021). Além dos impactos ambientais, as mudanças climáticas comprometem diretamente a economia, gerando perdas em setores como agricultura, energia e infraestrutura.

Segundo o Banco Mundial, eventos climáticos extremos podem levar até 132 milhões de pessoas à pobreza até 2030, aumentando pressões fiscais e reduzindo a capacidade produtiva (Banco Mundial, 2022). Estudos recentes do Fundo Monetário Internacional apontam que eventos climáticos extremos já reduzem o PIB de países em desenvolvimento em até 1% ao ano, e os custos tendem a crescer sem ação coordenada (Fundo Monetário Internacional, 2023). De maneira complementar, a Organização Mundial da Saúde estima 250 mil mortes adicionais por ano até 2050 por efeitos indiretos do clima, afetando a saúde pública e a produtividade (Organização Mundial da Saúde, 2021). Nesse contexto, a agenda do clima tem se tornado indispensável nos planejamentos estratégicos governamentais e causado uma mudança significativa nos perfis de serviços de infraestrutura, de investimentos público-privados e de desenvolvimento tecnológico.

A ampla capacidade de produzir energia baseada em fontes renováveis, bem como de fixar CO₂ em regiões florestais, faz com que o Brasil tenha potencial de se posicionar como protagonista na mitigação de EGEE e, para isso, é essencial considerar as especificidades regionais para a formulação das estratégias climáticas. O fortalecimento dos setores produtivos locais, o estímulo à inovação social e o direcionamento de investimentos públicos e privados em infraestrutura e ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são caminhos para construir uma transição justa que beneficie a sociedade e amplie sua capacidade de enfrentamento da crise climática.

Reforçando a relevância e diplomacia do país na cooperação para o combate às mudanças climáticas e proteção da biodiversidade, em novembro de 2025, o Brasil sediará a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP30). Não por acaso, o evento será realizado em Belém do Pará, o que representa uma oportunidade-chave para aumentar a visibilidade do bioma amazônico e das iniciativas relacionadas. De maneira geral, a COP30 tem o potencial de atrair investimentos estrangeiros para o desenvolvimento tecnológico nos setores de energia limpa e agricultura sustentável, além de mobilizar a população em temas como desmatamento, poluição e justiça climática.

Sabe-se que a região amazônica desempenha papel essencial na regulação do clima global, sendo considerada um dos ecossistemas mais estratégicos do planeta. Apesar disso, apresenta baixos indicadores sociais, e as dificuldades de acesso à infraestrutura e aos serviços públicos impactam diretamente os meios de subsistência das comunidades locais, em contradição com os pressupostos globais de conservação da biodiversidade (Abramovay *et al.*, 2021; Bandura; McKeown, 2020; Hanusch, 2023, Benevides Júnior *et al.*, 2020).

Em 2025, o Índice de Progresso Social (IPS) avaliou os 5.570 municípios brasileiros com base em 57 indicadores sociais e ambientais. Os resultados mostraram que as dez cidades com pior qualidade de vida do país estão localizadas na Amazônia Legal. Essa situação crítica decorre, principalmente, do desmatamento, do garimpo ilegal e da dificuldade de acesso a serviços essenciais, como saúde e educação. Paradoxalmente, quem vive mais próximo da floresta enfrenta as piores condições de vida. O modelo de desenvolvimento historicamente marcado por ciclos de degradação florestal, ilegalidades e conflitos socioambientais perpetua o subdesenvolvimento local. Em 2020, por exemplo, a região amazônica foi responsável por cerca de 52% das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, mesmo representando apenas 9% do PIB nacional (IPS Amazônia, 2023).

Apesar desse cenário crítico, a região Norte apresenta elevado potencial para o uso de tecnologias renováveis, como energia solar, eólica e hidrelétricas de pequeno porte. Segundo Silva (2021), o uso de tecnologias sustentáveis para geração de energia, aliado a um planejamento integrado de recursos, é fundamental para o desenvolvimento de sistemas produtivos compatíveis com os consensos globais de proteção ambiental. Assim, o investimento em infraestrutura básica, o fortalecimento da gestão e do monitoramento ambiental e o incentivo ao desenvolvimento de CT&I voltadas a impactos sustentáveis contribuem para um desenvolvimento socioambiental mais eficiente. Em síntese, é necessário um olhar mais individualizado sobre a Amazônia, de modo que suas peculiaridades sejam discutidas conforme a realidade e as necessidades de sua população (Costa, 2024).

Dessa forma, este estudo tem por objetivo apresentar um panorama do desenvolvimento socioambiental da Amazônia, com base em seu perfil de emissões de gases de efeito estufa, investimentos e tecnologias, por meio da análise da propriedade industrial. A partir dos dados do Observatório de Tecnologias Verdes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), é realizada uma análise patentométrica que permite identificar as áreas estratégicas de inovação ambiental e seus principais agentes. O capítulo também apresenta um mapeamento das indicações geográficas da Região Norte, destacando a valorização dos saberes e produtos tradicionais como estratégia de desenvolvimento territorial. Além disso, são analisadas as fontes e os fluxos de financiamento voltados à CT&I na Amazônia, bem como os principais fundos dedicados à mitigação das mudanças climáticas. Sob essa perspectiva, busca-se cons-

truir uma visão crítica e fundamentada sobre os desafios e as oportunidades para o fortalecimento de políticas públicas e estratégias de financiamento que promovam um futuro mais verde, inclusivo e economicamente sustentável para a região.

METODOLOGIA: BUSCA E ESTRUTURAÇÃO DE DADOS

Com o intuito de construir uma visão holística acerca do cenário do desenvolvimento socioambiental da Amazônia, três tópicos principais foram investigados: perfil de EGEE, políticas e mecanismos de financiamento governamental e propriedade industrial. A investigação desses tópicos foi conduzida por meio de revisão bibliográfica, utilizando como método a pesquisa qualitativa e quantitativa. Para fins de coleta de dados, foram analisados artigos científicos, relatórios, bases de dados de tecnologias e de propriedade industrial, além de bases públicas referentes ao financiamento de energias renováveis.

Perfil de emissões de gases de efeito estufa

Neste trabalho, apresentamos um retrato do perfil brasileiro de EGEE, com foco principalmente na Região Norte do país, tomando o ano de 2023 como base. Os dados foram extraídos do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma iniciativa do Observatório do Clima que conta com uma rede de mais de cem organizações da sociedade civil e constitui uma das maiores bases de dados de EGEE do mundo (IEMA, 2025).

Financiamento de inovações sustentáveis

Para compreender de forma mais aprofundada o desenvolvimento das inovações sustentáveis na Amazônia, foi realizado um levantamento dos recursos de incentivo e financiamento disponíveis para essas iniciativas. A pesquisa foi conduzida a partir de buscas em plataformas digitais governamentais, com o objetivo de identificar os entes públicos financiadores da inovação, além da análise de editais vigentes e políticas públicas de financiamento da inovação.

Propriedade Industrial

Com o intuito de direcionar a análise para tecnologias relacionadas às mudanças climáticas, analisaram-se os dados disponibilizados pelo Observatório de Tecnologias Verdes, cujo objetivo é fornecer informações obtidas por meio de estudos de

prospecção tecnológica voltados a tecnologias ambientalmente sustentáveis e relevantes para o desenvolvimento da bioeconomia nacional. A análise considerou 851 documentos de invenção depositados por brasileiros no período de 2004 a 2024 (INPI, 2021; INPI, 2024). A partir dos dados disponibilizados no Observatório de Tecnologias Verdes, foram realizadas as seguintes análises:

- i. análise temporal: considera o número de depósitos de patentes verdes por ano no período de 2004–2024;
- ii. categoria tecnológica: distribui os documentos nas categorias tecnológicas preestabelecidas na plataforma;
- iii. status das patentes: agrupa os documentos segundo o status atual de tramitação no INPI;
- iv. depósitos por estado: agrupa os documentos de acordo com o estado do depositante.

Além disso, considerando a Amazônia como uma região com forte caráter produtivo, catalogaram-se também as Indicações Geográficas de Indicação de Procedência e Denominações de Origem reconhecidas na Região Norte do Brasil. Para tanto, o mês de junho foi adotado como base da referência, utilizando-se os nomes dos estados da Região Norte como palavras-chave (INPI, 2025).

RESULTADOS

O perfil de emissões de gases de efeito estufa

A elaboração de inventários de EGEE possibilita que organizações e instituições governamentais estabeleçam estratégias de mitigação e monitorem o progresso climático. Além disso, essa quantificação atua como um instrumento facilitador para o direcionamento de investimentos voltados à mitigação das emissões em setores específicos (IEMA, 2025). A Figura 1 mostra o perfil brasileiro de EGEE com base nos dados disponibilizados pelo SEEG.

A Figura 1 ilustra, de maneira clara, o quanto o desmatamento da Amazônia Legal, que engloba os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, contribui para as EGEE no Brasil. Segundo dados do SEEG, em 2023 esse montante chegou a 49% do total do país (Infoamazônia, 2024).

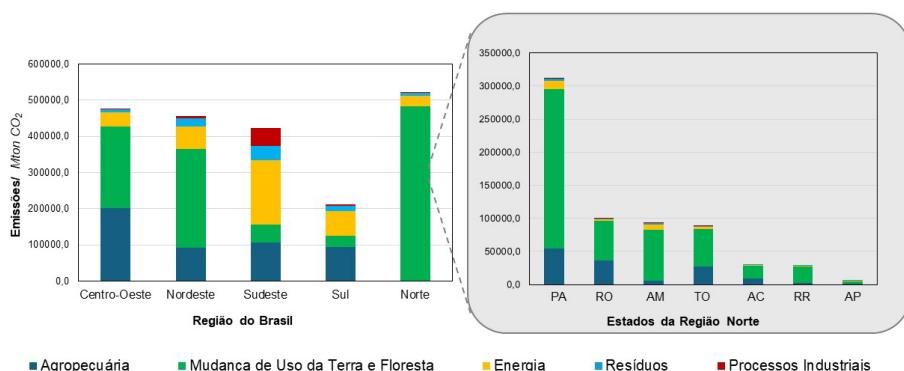


Figura 1 Perfil brasileiro de EGEE nas regiões do Brasil e nos estados da Região Norte. Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da plataforma SEEG (2025).

Financiamento das inovações sustentáveis na Amazônia

As inovações sustentáveis demandam financiamento e incentivos que possibilitem seu desenvolvimento e sua aplicação prática na sociedade. Porém, aquelas voltadas para a sustentabilidade, em especial para a energia limpa, exigem compromissos financeiros de longo prazo, e nem sempre a iniciativa privada é capaz de assumir tal capital de risco. Assim, o financiamento de inovações sustentáveis demanda políticas públicas e uma postura mais ativa do Estado (Mazzucato, 2014). É, portanto, essencial analisar as políticas de financiamento voltadas às inovações sustentáveis na Amazônia e quais os seus impactos efetivos na contribuição para o desenvolvimento sustentável e na melhoria de indicadores sociais e ambientais. O Quadro 1 lista os principais mecanismos de financiamento, públicos e privados, existentes na Amazônia.

Além desses mecanismos que abrangem todo o território da Amazônia, é importante destacar os instrumentos de financiamento estaduais, já que têm a capacidade de desenvolver abordagens específicas e mais adequadas às demandas e necessidades da região.

No Pará, pode-se citar o “Plano de Bioeconomia” e o “Programa Territórios Sustentáveis”, com a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti) atuando ativamente. O estado também publicou um Relatório Local Voluntário sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Quadro 1 Mecanismos e políticas de financiamento existentes na Amazônia.

OBJETIVOS	ANO	RESPONSÁVEIS	ORÇAMENTO	EIXOS DE ATUAÇÃO
Fundo Amazônia O objetivo é captar doações e apoiar investimentos não-reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e promoção da conservação e uso sustentável da Amazônia Legal.	2008	Gestão dos recursos: Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) Diretrizes e monitoramento de resultados: Comitê Orientador do Fundo Amazônia (COFA)	R\$ 4.277,00 milhões (até 2024)	Produção sustentável; monitoramento e controle; ordenamento territorial; ciência, inovação e instrumentos econômicos.
Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) Fornece linhas de crédito para financiamento de ações que envolvam inovação e sustentabilidade com o objetivo de apoiar o desenvolvimento regional sustentável.	1989	Banco da Amazônia	R\$ 9.113,59 milhões (em 2023)	Desenvolvimento sustentável de negócios; infraestrutura sustentável; financiamento de projetos de PD&I.
Programa de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação da Amazônia Legal (PDCTIA) O objetivo é investir em pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico para reduzir as desigualdades socioeconômicas na Amazônia Legal.	2024	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam)	R\$ 7.192.520,00 (até 2025)	Impulsionamento da formação profissional, técnica e acadêmica; ampliação e fortalecimento da infraestrutura disponível para produção de CT&I; incentivo às estratégias de incorporação da inovação.
Programa Amazon Sustainable Landscapes Promove a conservação e o desenvolvimento sustentável na Amazônia conectando pessoas e instituições para a gestão e conservação de paisagens. O programa integra projetos nacionais em múltiplos países amazônicos, como Brasil, Colômbia, Peru, Bolívia, Equador, Guiana e Suriname.	2015	Iniciativa: Banco Mundial Financiamento: Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)	Não divulgado	Os pilares são paisagens produtivas integradas; paisagens protegidas; fortalecimento de capacidade e colaboração regional; e políticas e incentivos para a conservação e desenvolvimento sustentável.
Fundo Brasil-ONU para Desenvolvimento Sustentável da Amazônia O objetivo é impulsionar o desenvolvimento humano e econômico em harmonia com os ecossistemas naturais por meio de uma abordagem territorial que visa beneficiar a população, enfrentar as desigualdades e garantir os direitos humanos.	2023	Parceria com o Consórcio Interestadual da Amazônia Legal e com o governo brasileiro	R\$ 60.000.000,00 (2024)	As iniciativas financiadas pelo Fundo têm como alvos a geração de alternativas econômicas; a proteção dos modos de vida e meios de subsistência das populações; e a garantia de segurança física, hídrica, energética, climática, sanitária e alimentar.
Programa AMABIO O objetivo é promover um modelo de bioeconomia que concilie, de forma equilibrada, as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável.	2025	Agence Française de Développement (AFD) e Banco da Amazônia (BASA)	R\$ 4.000.000,00 (2025 – 1º edital)	O programa busca estruturar instrumentos de financiamento e ampliar o acesso ao crédito, estimulando práticas produtivas inovadoras baseadas na sociobiodiversidade.
Mecanismo de Financiamento Amazônia Viva O objetivo é fortalecer organizações, negócios e as cadeias da sociobiodiversidade amazônica e seus territórios	2024	Natura, a Vert Securitizadora e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO)	Não divulgado	O Amazônia Viva é um mecanismo de financiamento híbrido (blended finance) composto por um veículo de crédito e um fundo de investimentos não-reembolsáveis alinhados sob o mesmo processo de governança.
Programa Amazônia + 10 O objetivo é apoiar a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico sobre a floresta tropical, as interações natureza-sociedade e o desenvolvimento sustentável e inclusivo da região.	2022	Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP)	R\$ 41.982.844,32	Apoiar e financiar a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável da Amazônia por meio da ciência, tecnologia e inovação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No Amazonas, tem-se o “Plano de Bioeconomia do Amazonas” em parceria com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) e a Fundação Amazônia Sustentável (FAS). O estado também abriga a “Incubadora de Políticas Públicas da Amazônia” e tem promovido políticas de sustentabilidade por meio da Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas (ALEAM), conforme informações da Agência Amazonas (2025).

Outros estados, como Acre, Amapá e Roraima, também desenvolvem, em seus projetos de governo, políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, com ênfase na discussão e na mensuração das iniciativas implementadas em seus territórios.

A propriedade industrial da Região Norte: patentes e indicações geográficas

O estudo das patentes pode oferecer uma visão ampla sobre os principais desdobramentos de pesquisas com foco tecnológico, tornando-se ferramenta valiosa para avaliar tecnologias emergentes, a evolução e a distribuição geográfica de setores tecnológicos, entre outros aspectos (Speziali, 2018). De modo especial, as patentes verdes referem-se a tecnologias menos poluentes, que utilizam recursos e matérias-primas de forma mais sustentável ou que reciclam e tratam resíduos de maneira mais eficiente (WIPO, 2025). A Figura 2 compila as principais informações extraídas dos documentos de patentes verdes que integram o Observatório de Tecnologias Verdes.

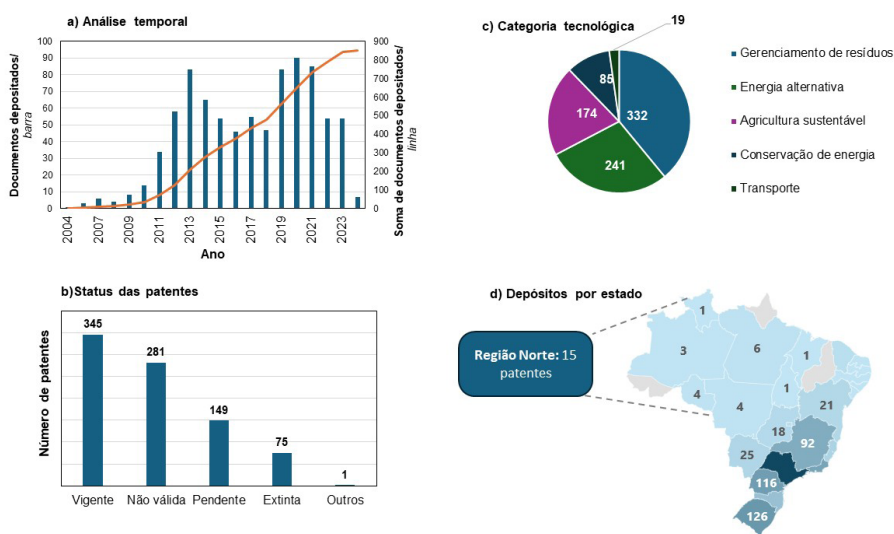


Figura 2 Patentes que integram o Observatório de Tecnologias Verdes | Período: 2004–2024. *Fonte:* Elaborada pelos autores (2025).

A análise temporal mostra que o depósito de patentes verdes no Brasil apresentou crescimento nos últimos dez anos, refletindo a relevância das pautas ambientais e de sustentabilidade na agenda tecnológica nacional. Os dados coletados revelam uma participação ainda pouco expressiva da Região Norte no cenário nacional: das 851 patentes verdes depositadas no país, apenas 15 são originárias da região e, desse total, apenas três permanecem vigentes. Essas patentes estão associadas a energias renováveis, gerenciamento de resíduos e agricultura familiar, refletindo um portfólio variado e compatível com os desafios e as potencialidades da região. Embora esses números indiquem uma produção tecnológica restrita, eles não apontam necessariamente para a ausência de investimentos em CT&I. Assim como apresentado no item 3.2, na Região Norte os recursos públicos são frequentemente direcionados para demandas sociais e estruturais mais urgentes, o que está em consonância com o contexto socioambiental local.

Além disso, parte significativa da inovação e da produção tecnológica pode ocorrer de maneira não formalizada, especialmente em práticas baseadas em saberes tradicionais. Nesse contexto, destaca-se o papel das indicações geográficas (IGs) como importante instrumento de valorização e proteção de produtos vinculados ao território e ao conhecimento coletivo, que têm ganhado reconhecimento na região como forma de promoção da identidade cultural e do desenvolvimento sustentável.

Fontes de energia renováveis são recursos naturais que se regeneram continuamente, como a luz solar, o vento, a água e a biomassa. Já as indicações geográficas são títulos que protegem produtos ou serviços associados a uma região específica, destacando suas características únicas. A relação entre ambos reside no potencial de desenvolvimento sustentável e econômico local que as fontes renováveis podem oferecer, podendo ser associadas a produtos com IG, agregando valor e identidade regional.

No contexto do desenvolvimento sustentável, as IGs atuam como promotoras do desenvolvimento territorial em razão de suas características peculiares e da notoriedade dos produtos na geração de valor econômico para a região. Além disso, incentivam a participação das comunidades locais na gestão e na proteção desses recursos (Pereira *et al.*, 2023). As IGs são especialmente relevantes em regiões de caráter predominantemente produtor, pois aumentam o valor agregado dos produtos e podem lhes oferecer vantagem competitiva. Essa diferenciação, de modo geral, favorece a organização dos produtores e contribui para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades locais. A Figura 3 apresenta as 18 indicações geográficas reconhecidas na Região Norte do Brasil.

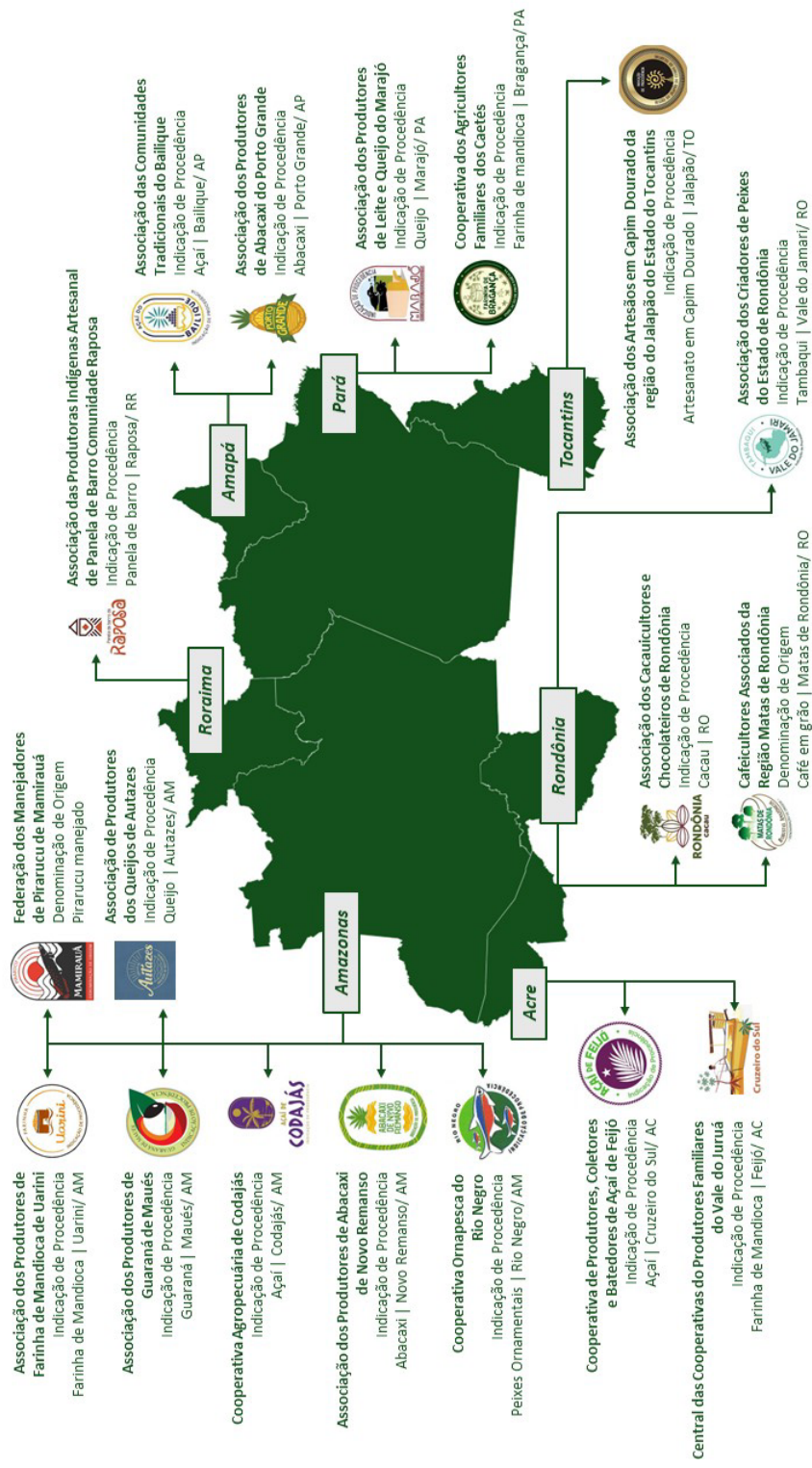


Figura 3 Indicações geográficas da Região Norte do Brasil – mês de julho/2025. *Fonte:* Elaborada pelos autores (2025).

As IGs são ferramentas essenciais para promover a preservação da cultura, a sustentabilidade ambiental e a proteção da biodiversidade, por meio da manutenção das tradições e identidades regionais que se consolidam como agentes de mudança positiva. Dessa forma, garantem que os objetivos desses ativos sejam alcançados de maneira eficaz e sustentável. Apesar disso, persiste um grande desafio que reside não apenas na implementação das IGs, mas também na integração efetiva de políticas públicas e ações governamentais capazes de estimular o fortalecimento dos mercados e o desenvolvimento local.

DISCUSSÃO

A busca por maior harmonia entre as atividades produtivas, o comportamento social e o uso dos recursos naturais requer uma profunda mudança nos paradigmas de produção, consumo e descarte. Nesse sentido, as inovações ambientais configuraram-se como a conciliação entre o fomento de tecnologias capazes de garantir a mitigação dos impactos ambientais, promover maior economia e eficiência energética, proporcionar melhor qualidade de vida à população e, paralelamente, sustentar o crescimento econômico (Montenegro, 2021).

Observa-se um baixo número de patentes voltadas ao desenvolvimento e à conservação ambiental na região amazônica. A insuficiência de políticas públicas que atraiam investidores para o fomento de tecnologias limpas é um dos fatores que explicam o impacto limitado das patentes no desenvolvimento econômico regional. A inovação impulsionada por patentes gera novos produtos, processos e serviços, aumentando a produtividade, a competitividade e o crescimento econômico. Em outras palavras, um sistema de patentes sólido atrai investimentos em pesquisa e desenvolvimento, tanto de empresas nacionais quanto estrangeiras.

Os mecanismos de financiamento e incentivo à inovação na região amazônica têm se concentrado em projetos voltados à bioeconomia, à conservação da biodiversidade, ao combate ao desmatamento, ao apoio aos pequenos agricultores e ao fortalecimento de comunidades tradicionais, iniciativas que, embora relevantes, nem sempre estão diretamente relacionadas à tecnologia sustentável.

Entre os resultados observados, destaca-se a experiência do Fundo Amazônia, que já fortaleceu 652 comunidades, movimentou R\$ 317 milhões com a comercialização de produtos e gerou 613 publicações científicas e informativas, envolvendo 2.159 pesquisadores e técnicos em atividades de ciência e tecnologia (Fundo Amazônia, 2025). No caso da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), desde 2006 foram aprovados 25 projetos com participação do Fundo de Desenvolvimento da Amazônia (FDA), todos voltados à produção de energias renováveis. O FDA é dire-

cionado a projetos de empresas privadas com empreendimentos na região, tendo por propósito apoiar a implantação, ampliação, diversificação ou modernização de suas atividades (Caixa, 2025). Embora não seja um fundo específico para inovação e sustentabilidade, pode ser aplicado nesse sentido, conforme o perfil dos empreendimentos financiados.

Além disso, observa-se o surgimento de aceleradoras e editais voltados a startups de bioeconomia, impulsionando a inovação local e a criação de novos negócios sustentáveis. O engajamento do setor privado também se manifesta por meio de iniciativas de responsabilidade social corporativa focadas na sustentabilidade amazônica, o que evidencia o crescente reconhecimento da importância de práticas empresariais responsáveis na região (Silva; Girardi, 2025).

Percebe-se, contudo, que a maioria dos instrumentos de financiamento não tem por objetivo central impulsionar a criação de novas tecnologias sustentáveis nem difundir a cultura da propriedade intelectual na região. Embora existam diversas iniciativas de fomento, é necessária maior articulação entre os projetos de inovação existentes e ações voltadas à conscientização e à formação de conhecimento sobre gestão da propriedade intelectual. Essa articulação pode ser promovida por meio de políticas governamentais ou pelo fortalecimento das relações com universidades, Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs).

O baixo número de patentes depositadas indica desafios significativos na proteção da propriedade intelectual e na promoção da inovação. É imprescindível a criação de políticas públicas que estimulem o desenvolvimento tecnológico, por meio de programas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento, apoio a startups e aprimoramento da legislação de patentes. Além disso, devem ser implementados mecanismos e indicadores de monitoramento dos projetos, de modo a mensurar a eficiência e a eficácia dos programas de fomento, a produção de conhecimento, o transbordamento de resultados para a sociedade e a conversão da ciência em tecnologias e novos negócios sustentáveis. Esse indicador tecnológico evidencia que um dos caminhos possíveis é elevar o nível de conhecimento e conscientização das empresas sobre questões e processos relacionados a patentes e direitos de propriedade intelectual, o que pode ser considerado o primeiro passo para a construção de um sistema de patentes mais positivo.

O crescimento econômico de um país está diretamente ligado a um sistema de propriedade intelectual efetivo. Indicações geográficas e patentes de invenções contribuem para o desenvolvimento econômico e compõem a Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), inserida no Plano de Ação 2023–2025 do governo brasileiro, que busca construir um sistema de propriedade intelectual equilibrado e eficiente, capaz de alavancar a competitividade e o desenvolvimento econômico e social do país (Brasil, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das diversas iniciativas de financiamento e do potencial da bioeconomia e das energias renováveis na Amazônia, a pesquisa revela um paradoxo crucial: a região, embora vital para a sustentabilidade global, ainda enfrenta um déficit significativo em inovação ambiental e na proteção da propriedade intelectual, conforme evidenciado pelos dados sobre patentes verdes e indicações geográficas. A baixa qualidade de vida da população, os altos índices de desmatamento e as elevadas emissões de gases de efeito estufa (EGEE) ressaltam a urgência de uma abordagem mais integrada.

Os dados de patentes reforçam a importância de estratégias que estimulem a apropriação formal do conhecimento local por meio dos diversos instrumentos de propriedade intelectual disponíveis. As altas emissões de EGEE na Amazônia refletem um modelo de desenvolvimento insustentável que impõe barreiras significativas ao financiamento de inovações verdes e à valorização da propriedade intelectual. Superar esses desafios exige uma mudança de paradigma, com políticas públicas eficazes, investimentos em tecnologias sustentáveis e maior conscientização sobre a importância da inovação e da proteção do conhecimento como pilares de um futuro mais próspero e equilibrado para a região.

Os mecanismos de financiamento existentes, embora apoiem projetos importantes, ainda não estão plenamente alinhados à necessidade de impulsionar a criação de novas tecnologias sustentáveis e difundir a cultura da propriedade intelectual. Para que a Amazônia supere o modelo de desenvolvimento predatório e alcance um crescimento econômico compatível com a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, é imprescindível que políticas públicas integradas não apenas incentivem a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias limpas, mas também garantam a proteção e o uso estratégico das patentes.

A articulação entre atores, promovendo maior colaboração entre universidades, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), é essencial para ampliar a conscientização e a formação em gestão da propriedade intelectual, transformando o conhecimento científico em inovações tangíveis e negócios sustentáveis. A implementação de mecanismos de monitoramento claros e eficazes permitirá mensurar a eficiência dos programas de fomento, a produção de conhecimento e o impacto social das iniciativas, possibilitando o direcionamento estratégico dos investimentos.

A conscientização e a capacitação são fundamentais para ampliar o conhecimento sobre patentes e direitos de propriedade intelectual entre empresas, universidades e pesquisadores, passo inicial para o fortalecimento do sistema de patentes

na região, atraindo investimentos e impulsionando a competitividade. É necessária, portanto, uma visão individualizada para a Amazônia. Suas peculiaridades geográficas, sociais e culturais demandam políticas de desenvolvimento formuladas de forma específica, priorizando as necessidades locais e aproveitando o imenso potencial das fontes renováveis de energia.

Além disso, é essencial saber utilizar, de forma ética e eficiente, o conhecimento dos povos tradicionais, promovendo o desenvolvimento sem alterar ou prejudicar suas comunidades e o relacionamento harmonioso que mantêm com o meio ambiente. Dessa forma, é possível construir uma visão crítica e propositiva sobre os principais desafios e oportunidades para impulsionar um futuro mais verde, próspero e equitativo para a região amazônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R.; FERREIRA, J.; COSTA, F. A. Chapter 30: The new bioeconomy in the Amazon: opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. In: NOBRE, C. et al. (Eds.). **Amazon Assessment Report 2021**. New York: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021. DOI: 10.55161/UGHK1968.

AGÊNCIA FRANCESA DE DESENVOLVIMENTO. **Bioeconomia na Amazônia: desafios locais para preservação de relevância global**. Disponível em: <https://www.afd.fr/pt/actualites/bioeconomia-amazonia-desafios-locais-preservacao>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ARORA, N. K.; MISHRA, I. COP26: more challenges than achievements. **Environmental Sustainability**, v. 4, 2021.

BANCO DA AMAZÔNIA. **Sustentabilidade**. Disponível em: <https://www.bancoamazonia.com.br/o-banco/sustentabilidade>. Acesso em: 18 jun. 2025.

BANCO MUNDIAL. **Climate change overview**. Washington, D.C.: World Bank, 2022.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Fundo Amazônia: documento do projeto**. 2013. Disponível em: https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/galleries/documentos/fundo-amazonia/Documento_de_Projeto_Fundo_Amazonia_fev_2013.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

BENEVIDES JÚNIOR, A. Y. et al. Política pública de fomento em CT&I do norte e sudeste a partir dos indicadores de inovação. **Revista Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 14, n. 28, p. 196–212, nov. 2020. ISSN 1984-7505.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Estratégia nacional de propriedade intelectual: plano de ação 2023–2025: relatório de execução**. Brasília: MDIC, 2024.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Fundo de Desenvolvimento da Amazônia**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/empresa/credito-financiamento/financiamentos/fundo-desenvolvimento-amazonia/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 18 jun. 2025.

COM DESMATAMENTO E INVASÃO DE GARIMPO, AMAZÔNIA LEGAL TEM AS CIDADES COM PIOR ÍNDICE DE QUALIDADE DE VIDA. **G1 – Meio Ambiente**, 30 maio 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2025/05/30/com-desmatamento-e-invasao-de-garimpo-amazonia-legal-tem-as-cidades-com-pior-indice-de-qualidade-de-vida.ghtml>. Acesso em: 5 jun. 2025.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

COSTA, M. L.; COSTA, E. R. As mudanças climáticas e o aprofundamento das desigualdades sociais na Amazônia. In: COLÓQUIO ORGANIZAÇÕES, DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE, 15., 2024. **Anais...** Belém, PA, 2024.

FMI – FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **Climate change and long-term growth**. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2023.

FUNBIO. **Amazônia Viva**. 2024. Disponível em: https://www.funbio.org.br/programas_e_projetos/amazonia-viva/. Acesso em: 14 jul. 2025.

FUNDO AMAZÔNIA. **Fundo Amazônia em números**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/monitoramento-e-avaliacao/fundo-amazonia-em-numeros/index.html>. Acesso em: 14 jul. 2025.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Global Energy Review 2021: assessing the effects of economic recoveries on global energy demand and CO₂ emissions in 2021**. Paris: IEA, 2022.

IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG)**. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

IFC – INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **IFC investe no mecanismo financeiro criado pela Natura para fortalecer a sociobioeconomia na Amazônia**. 2024. Disponível em: <https://www.ifc.org/pt/pressroom/2024/ifc-investe-no-mecanismo-financeiro-criado-pela-natura-para-fortalecer-a-sociobioeconomia-na-amazonia>. Acesso em: 18 jun. 2025.

INFOAMAZÔNIA. **Amazônia Legal foi responsável por 49% das emissões do Brasil em 2023**. 7 nov. 2024. Disponível em: <https://infoamazonia.org/2024/11/07/amazonia-legal-foi-responsavel-por-49-das-emissoes-do-brasil-em-2023/>. Acesso em: 12 jul. 2025.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Observatório de Tecnologias Verdes**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes>. Acesso em: 10 maio 2025.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Radar tecnológico: tecnologias verdes**. Rio de Janeiro: INPI, 2021.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo: Portfólio Penguin, 2014.

MONTENEGRO, R. L.; CARVALHO, F. P. Eco inovação e sustentabilidade: o papel das políticas públicas. In: RAPINI, M. S. et al. **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. 2. ed. Belo Horizonte: FACE – UFMG, 2021.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Climate change and health: key facts**. Genebra: OMS, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>. Acesso em: 27 jul. 2025.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Fundo Brasil ONU para a Amazônia**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/253597-fundo-brasil-onu-para-amaz%C3%B4nia>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PARÁ. Governo do Estado. **Plano estadual de bioeconomia do Pará**. Belém, 2024. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/Plano-Estadual-V9_pg-simple-2-1.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

PEREIRA, A. et al. Indicações geográficas e desenvolvimento sustentável: uma análise bibliométrica. **Cadernos de Prospecção**, v. 17, n. 1, p. 337–353, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v17i1.56568>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SILVA, A. et al. Tecnologias sustentáveis de energia e gestão ambiental como fonte de riqueza agroecológica dos trópicos úmidos da Amazônia. In: CARVALHO, A. C. (Org.). **Gestão ambiental dos trópicos úmidos: impactos das ações humanas nos recursos naturais das fronteiras amazônicas**. Belém do Pará: Editora Científica Digital, 2021.

SILVA, C.; GIRARDI, G. **Startups da Amazônia impulsionam a bioeconomia**. 2025.

SPEZIALI, M. **Fundamentos de patentes para estudantes dos cursos de Química, Farmácia e Engenharia Química**. 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2018.

SUDAM – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Programa de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da Amazônia Legal**. Belém: SUDAM, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/assuntos/pdctia/pdctia-final.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2025.

WEID, I. von der et al. **Uso do programa de trâmite prioritário de patentes de tecnologias verdes no Brasil**. Rio de Janeiro: INPI, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/Radar_TecnologiasVerdes_Versaofinal.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **WIPO Green Database**. Disponível em: <https://wipogreen.wipo.int/wipogreen-database/database>. Acesso em: 27 jul. 2025.

WORLD BANK. **Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia**. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/programs/amazon-sustainable-landscapes-program/overview>. Acesso em: 18 jun. 2025.