

MARCO JURÍDICO DA BIOECONOMIA: ESTRUTURA REGULATÓRIA, INSTRUMENTOS LEGAIS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

LEGAL FRAMEWORK OF THE BIOECONOMY: REGULATORY STRUCTURE, LEGAL INSTRUMENTS, AND IMPLEMENTATION CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT POLICIES IN BRAZIL

Artigo recebido em: 08/01/2026

Artigo aceito em: 09/04/2026

William Almeida da Silva*

*Faculdade Santa Teresa (FST), Manaus, Amazonas, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-7214-7306>

wil_mamboi@hotmail.com

Fabio Lopes Alfaia**

**Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Manaus, Amazonas, Brasil

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4133054126788149>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9115-1933>

fabioalfaia@hotmail.com

The authors declare that there is no conflict of interest

Resumo

Esta pesquisa delineou o marco jurídico da bioeconomia brasileira, analisando sua evolução normativa, os instrumentos legais de proteção à biodiversidade e ao conhecimento tradicional, a estrutura institucional de governança e os mecanismos de financiamento subjacentes ao Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia (PNDBio). O estudo adotou metodologia qualitativa baseada em revisão bibliográfica e documental, com análise do ordenamento jurídico nacional articulado a políticas industriais, ambientais e de inovação. Os resultados evidenciam um arcabouço legal estruturado em múltiplos níveis normativos, sustentado pela Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015), pela Lei de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021) e por resoluções regulamentadoras que consolidam segurança jurídica para investimentos em bioeconomia. A análise da governança multiministerial revela inovação institucional relevante, ainda que persistam desafios de implementação, repartição equitativa de benefícios, proteção contra biopirataria e inclusão efetiva de comunidades tradicionais. Conclui-se que o êxito do marco jurídico depende de articulação integrada entre ministérios, capacitação de recursos humanos e fortalecimento dos mecanismos de fiscalização.

Palavras-chave: Bioeconomia. Marco Jurídico. Biodiversidade. Conhecimento Tradicional.

Abstract

Bioeconomy, as an evolving concept, emerges as a fundamental paradigm for sustainable economic, social, and environmental development in the 21st century, particularly for megadiverse countries such as Brazil. This study aimed to outline a legal framework for bioeconomy by analyzing the evolution of Brazilian regulatory norms, the legal instruments for the protection of biodiversity and traditional knowledge, and the institutional structure underlying the National Bioeconomy Development Plan (PNDBio). The research was based on a bibliographic and documentary review of national legal provisions articulated with industrial, environmental, and innovation policies. The results reveal a robust legal framework grounded in the Biodiversity Law (Law No. 13,123/2015), the Environmental Services Payments Law (Law No. 14,119/2021), and regulatory resolutions that consolidate legal certainty for bioeconomy investments. Nevertheless, persistent challenges remain regarding effective implementation, benefit-sharing, protection against biopiracy, and the equitable inclusion of traditional communities. The study concludes that the success of the legal framework depends on integrated coordination among multiple ministries, human resource capacity-building, and strengthened enforcement mechanisms.



Repartição de Benefícios. Política de Desenvolvimento Sustentável.

Keywords: *Bioeconomy. Legal Framework. Biodiversity. Traditional Knowledge. Benefit-Sharing. Sustainable Development Policy.*

1 INTRODUÇÃO

A bioeconomia representa uma transformação nas estratégias de desenvolvimento nacional e internacional, redefinindo a relação entre produtividade humana e sistemas biológicos, fruto de uma perspectiva que se volta ao mercado, mantendo as premissas ambientais em foco.

Conforme indicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o mercado global de bioeconomia movimentava aproximadamente dois trilhões de euros, sendo responsável por aproximadamente 22 milhões de empregos. Para economias em desenvolvimento com megadiversidade, como o Brasil, que abriga seis biomas distintos e a maior floresta tropical do planeta, a bioeconomia configura-se como ferramenta estratégica para posicionar a biodiversidade como ativo econômico mensurável e gerador de renda descentralizada.

O lançamento do Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia — PNDBio, em abril de 2026 no Brasil, antecede um cenário mundial caracterizado por incertezas geopolíticas crescentes, em que as principais preocupações ainda residem na dependência de recursos fósseis e na necessidade de economias regionais baseadas em recursos renováveis. Este cenário político-econômico catalisa o desenvolvimento de marcos jurídicos nacionais que integrem conservação ambiental, inclusão social e competitividade industrial. O Brasil, por meio de sua Comissão Nacional de Bioeconomia (CNBio), consolidou ao longo de dois anos um plano abrangente que articula 16 ministérios, instituições de pesquisa como a Embrapa, sociedade civil e setor privado, recebendo mais de 900 contribuições em processo de consulta pública (Brasil, 2026a).

O marco jurídico da bioeconomia brasileira não se constitui de um único instrumento normativo, mas de um conjunto regulatório que integra legislações específicas sobre acesso a recursos genéticos, repartição de benefícios, pagamentos por serviços ambientais, proteção ao conhecimento tradicional e incentivos fiscais a atividades sustentáveis. A Lei n.º 13.123/2015, conhecida como Lei da Biodiversidade, e

seu decreto regulamentador (n.º 8.772/2016) estabelecem o fundamento normativo central, enquanto instrumentos complementares como a Lei n.º 14.119/2021 de Pagamentos por Serviços Ambientais ampliam o escopo regulatório. Adicionalmente, o PNDBio introduz mecanismos inovadores de financiamento verde, particularmente por meio da Taxonomia Sustentável Brasileira, do mercado de carbono e do Fundo Clima (BrasiL, 2026b).

Analisar sistematicamente o marco jurídico da bioeconomia no Brasil, examinando sua evolução normativa, os instrumentos legais de proteção à biodiversidade e ao conhecimento tradicional, a estrutura institucional de governança, os mecanismos de financiamento e os desafios de implementação compõe o escopo deste artigo. Considerando a necessidade de compreender como ordenamentos jurídicos nacionais operacionalizam políticas de desenvolvimento sustentável em contexto de transição econômica global, observa-se a relevância do objeto de estudo, que percorre um caminho metodológico qualitativo, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, com dados apresentados de forma descritiva.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceituação e fundamentos da bioeconomia

A bioeconomia, embora seja frequentemente utilizada como termo contemporâneo, não representa meramente um setor econômico emergente, mas constitui uma redefinição fundamental da relação entre produtividade humana e sistemas biológicos (Bazán Barba; Dos Santos, 2020).

O termo foi inicialmente mencionado por Georgescu-Roegen (1971), partindo da premissa de que a atividade econômica está atrelada às leis da termodinâmica. Desse modo, designa genericamente um modelo produtivo baseado no uso sustentável de recursos biológicos renováveis, transformando elementos da biodiversidade — como plantas, sementes, óleos e microrganismos — em produtos que geram renda sem comprometer a regeneração dos ecossistemas (Dias; Carvalho Filho, 2017). Este conceito ampara-se na premissa de que sistemas produtivos podem manter equilíbrio ecológico

enquanto geram valor econômico, diferenciando-se fundamentalmente de modelos extrativistas que exaurem recursos.

A sociobioeconomia, termo que ganhou proeminência no contexto brasileiro, citado por Markovitch e Val (2024), expande a concepção anterior ao integrar três dimensões complementares: biodiversidade, conhecimento tradicional e organização social das comunidades. Nesta perspectiva, não se trata apenas de questionar o que é produzido, mas fundamentalmente como e por quem a produção ocorre. Estudos arqueológicos e antropológicos demonstram que sistemas produtivos baseados em princípios bioeconômicos existem há aproximadamente oito mil anos na Amazônia, envolvendo agricultura, manejo florestal e pesca sustentável. Estes sistemas históricos revelam que a continuidade produtiva emerge quando há controle apropriado de recursos, respeito a períodos de regeneração biológica e compartilhamento equitativo de benefícios entre comunidades envolvidas.

A diferenciação entre cadeias produtivas sistêmicas e lineares constitui aspecto teórico essencial para a compreensão da bioeconomia. Enquanto estruturas lineares de monocultura promovem concentração de renda em poucos atores, cadeias sistêmicas características da bioeconomia distribuem valor entre múltiplos participantes da cadeia produtiva (Dietz Et Al., 2018). Tal característica adquire relevância especial em contextos de desigualdade social, onde a bioeconomia opera como mecanismo de distribuição de renda local e fortalecimento de agricultores familiares e comunidades tradicionais.

2.2 Evolução do marco jurídico internacional e nacional

A regulamentação da bioeconomia em nível internacional origina-se formalmente da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), acordada em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), e posteriormente aprofundada pelo Protocolo de Nagoya, promulgado no Brasil pelo Decreto n.º 11.865/2023, que estabelece diretrizes para acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios.

O Protocolo de Nagoya emerge como resposta a preocupações internacionais quanto à apropriação indevida de recursos genéticos de países biodiversos por entidades de países desenvolvidos, fenômeno conhecido como biopirataria (Brasil, 2023).

No contexto nacional brasileiro, a evolução normativa caracteriza-se por periodização clara. O marco inicial institucional estabelece-se por meio da Lei n.º 13.123/2015, denominada Lei da Biodiversidade, que internaliza os compromissos brasileiros derivados da CDB e do Protocolo de Nagoya. Esta legislação foi anteriormente complementada pelo Decreto n.º 5.459/2005, que regulamentava provisoriamente o acesso a componentes do patrimônio genético, mas a Lei n.º 13.123/2015 representou avanço significativo ao consolidar marco regulatório permanente, integrado e transparente. O Decreto regulamentador n.º 8.772/2016 operacionaliza os dispositivos da lei, fornecendo detalhamento procedimental e sanções associadas a infrações (BRASIL, 2016).

Posteriormente, a Lei n.º 14.119/2021 de Pagamentos por Serviços Ambientais introduz mecanismo complementar essencial ao framework jurídico, permitindo que proprietários rurais, comunidades tradicionais e povos indígenas recebam remuneração pela manutenção ou restauração de ecossistemas (Teixeira Canedo; Lee Ribeiro, 2023). Esta lei reconhece juridicamente que a conservação ambiental gera serviços economicamente valoráveis à sociedade, institucionalizando mercados de carbono, pagamentos por proteção florestal e outros mecanismos de remuneração ambiental. Tal reconhecimento inverte a lógica econômica tradicional que historicamente tornava a destruição ambiental mais lucrativa que a preservação.

O PNDBio, lançado em 1.º de abril de 2026, não introduz nova legislação fundamental, mas articula e operacionaliza o framework jurídico existente por meio de 185 ações estratégicas organizadas em três eixos: sociobioeconomia e ativos ambientais; bioindustrialização competitiva; e produção sustentável de biomassa (Brasil, 2026a; BRASIL, 2026b). O plano consolida, pela primeira vez, uma integração explícita entre políticas industriais, ambientais e de inovação, ampliando a segurança jurídica para atração de capital produtivo. Adicionalmente, o PNDBio estabelece 21 metas mensuráveis com horizonte até 2035, transformando a bioeconomia de objetivo político em diretrizes operacionalizáveis com prazos e responsabilidades institucionais definidas (Brasil, 2026b).

2.3 Estrutura institucional e governança da bioeconomia

A governança da bioeconomia no Brasil distingue-se pela estrutura multiministerial que reconhece a natureza transversal de políticas bioeconômicas. A Comissão Nacional de Bioeconomia (CNBio), criada anteriormente ao lançamento do PNDBio, funciona como órgão coordenador que integra 16 ministérios, garantindo que perspectivas de desenvolvimento, meio ambiente, fazenda, ciência e tecnologia sejam simultaneamente consideradas na formulação de políticas (Brasil, 2026a; Brasil, 2026b). Este arranjo institucional é inovador na história da política pública brasileira, representando reconhecimento de que desenvolvimento sustentável não pode ser compartimentalizado em agências isoladas (Dietz et al., 2018).

Especificamente, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) assume responsabilidade sobre política ambiental e conservação, tendo criado a Secretaria de Bioeconomia como estrutura dedicada. O Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) estruturou a Secretaria de Economia Verde, conferindo ao plano dimensão industrial explícita. O Ministério da Fazenda participa por meio da incorporação da bioeconomia como eixo do Plano de Transformação Ecológica, mobilizando instrumentos financeiros verdes incluindo taxonomia sustentável, EcoInvest, Fundo Clima, mercado de carbono e lei de pagamento por serviços florestais (Brasil, 2026c). O Ministério das Relações Exteriores assegura alinhamento com a agenda internacional, enquanto o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação coordena aspectos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (Brasil, 2026d).

2.4 Repartição de benefícios e proteção ao conhecimento tradicional

Um dos aspectos mais delicados do marco jurídico da bioeconomia refere-se à repartição de benefícios derivados de exploração econômica de recursos genéticos e conhecimento tradicional associado. A Lei da Biodiversidade (Lei n.º 13.123/2015) estabelece obrigações específicas para usuários como pesquisadores e indústrias (Brasil, 2015).

Entre as principais obrigações figuram o cadastro obrigatório de todas as atividades de acesso no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do

Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), e a notificação prévia à comercialização de produtos acabados desenvolvidos a partir desses recursos.

Para empresas de médio e grande porte, a legislação impõe obrigação de repartir parte da receita auferida com a exploração econômica de produtos acabados contendo componentes da biodiversidade. Este mecanismo operacionaliza-se por meio de pagamentos ao Fundo Nacional de Repartição de Benefícios (FNRB), que aplica esses recursos em conservação da biodiversidade e proteção do conhecimento tradicional associado (Brasil, 2015). Nos casos de acesso a conhecimento tradicional de origem identificável, torna-se indispensável a obtenção de consentimento prévio informado junto aos detentores de tais conhecimentos, assim como a celebração de acordos específicos de repartição de benefícios, que podem ocorrer de forma monetária ou não-monetária, salvo casos específicos de isenção previstos na norma.

A aplicação deste marco jurídico é realizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Durante operação de fiscalização realizada em março de 2026, denominada Operação Guardiões da Biodiversidade, o Ibama fiscalizou 47 empresas cosméticas e farmacêuticas, resultando em 51 autos de infração e aplicação de R\$ 2,2 milhões em multas (Brasil, 2026e).

As condutas apuradas envolveram desenvolvimento irregular de produtos cosméticos e farmacêuticos utilizadores de conhecimento tradicional detido por povos indígenas e comunidades tradicionais sem consentimento prévio informado, bem como falha em indicar a origem do conhecimento tradicional em explorações econômicas ou pedidos de patentes.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

Este estudo utiliza metodologia qualitativa baseada em análise documental exploratória e descritiva de marcos jurídicos, políticas governamentais e documentos técnicos relacionados à bioeconomia brasileira. O delineamento cronológico da pesquisa observou o intervalo 2015–2026, que corresponde à vigência da Lei da Biodiversidade e ao lançamento do PNDBio.

3.2 Fontes de dados

As fontes de dados incluem: (1) legislação nacional vigente, particularmente Lei n.º 13.123/2015, Decreto n.º 8.772/2016, Lei n.º 14.119/2021 e regulações complementares; (2) documentos governamentais oficiais, incluindo comunicados de lançamento do PNDBio dos Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, do Meio Ambiente e Mudança do Clima, e de outras carteiras ministeriais; (3) relatórios de fiscalização ambiental, particularmente da Operação Guardiões da Biodiversidade do Ibama; (4) documentação institucional sobre estrutura de governança e processo de formulação do PNDBio; (5) análises técnicas de institutos de pesquisa sobre marcos regulatórios de biotecnologia de base biodiversa; (6) artigos científicos indexados sobre bioeconomia, governança regulatória e pagamentos por serviços ambientais (Bazán Barba; Dos Santos, 2020; Dietz et al., 2018; Teixeira Canedo; Lee Ribeiro, 2023).

3.3 Procedimentos de análise

A análise dos dados documentais foi conduzida por meio de: (1) leitura atenta dos textos de legislação para identificar dispositivos, obrigações, sanções e mecanismos de repartição de benefícios; (2) análise temática de documentos governamentais; (3) confrontação da literatura acadêmica com os achados normativos, de modo a identificar lacunas entre o ordenamento formal e a implementação efetiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estrutura jurídica multinível da bioeconomia

Os resultados da análise documental revelam que o marco jurídico da bioeconomia brasileira opera em estrutura multinível que integra: (1) nível internacional de compromissos; (2) nível nacional de legislação; (3) nível regulatório de decretos e resoluções; (4) nível institucional de governança interministerial; e (5) nível operacional de instrumentos de financiamento.

No nível internacional, a adesão brasileira à Convenção sobre Diversidade Biológica e ao Protocolo de Nagoya estabelece compromissos que vinculam a formulação de legislação nacional. A ratificação do Protocolo de Nagoya impôs obrigação de criar marco jurídico doméstico que garantisse acesso equitativo a recursos genéticos e compartilhamento justo de benefícios derivados de sua utilização. Esta pressão internacional foi crucial para aprovação da Lei n.º 13.123/2015 (BRASIL, 2023).

No nível nacional, a Lei da Biodiversidade (Lei n.º 13.123/2015) estabelece um sistema de autorização obrigatória para acesso a patrimônio genético e conhecimento tradicional associado. O sistema foi posteriormente complementado pela Lei de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei n.º 14.119/2021), que reconhece valor econômico de serviços ambientais prestados por ecossistemas. Ambas as legislações se baseiam no reconhecimento de que recursos biológicos e serviços ecossistêmicos possuem valor econômico mensurável que pode ser apropriado por meio de mecanismos de mercado (Teixeira Canedo; Lee Ribeiro, 2023).

No nível regulatório, o Decreto n.º 8.772/2016 detalha procedimentos, formas de consentimento prévio informado, estrutura de repartição de benefícios e sanções a infrações. Adicionalmente, resoluções do Banco Central incorporaram a "economia verde" como tema prioritário na regulação bancária, incentivando instituições financeiras a ofertarem crédito e investimento em atividades bioeconômicas, particularmente por meio de taxonomia sustentável que classifica atividades conforme critérios de sustentabilidade (Brasil, 2026c).

No nível institucional, a constituição da Comissão Nacional de Bioeconomia com representação de 16 ministérios reflete reconhecimento de que bioeconomia exige coordenação transversal. A análise comparativa com estratégias nacionais de bioeconomia de outros países indica que a efetividade desse modelo multiministerial depende de mecanismos robustos de habilitação e regulação (Dietz et al., 2018). Cada ministério trouxe à comissão perspectiva setorial: MMA trouxe agenda de conservação; MDIC trouxe perspectiva de competitividade industrial; Fazenda trouxe instrumentos de financiamento verde; MCTI trouxe capacidade de pesquisa e inovação (Brasil, 2026c; Brasil, 2026d).

4.2 Mecanismos de repartição de benefícios e proteção ao conhecimento tradicional

A análise dos mecanismos jurídicos de repartição de benefícios revela estrutura complexa com múltiplas camadas de proteção ao conhecimento tradicional. O Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) funciona como instrumento central de transparência, exigindo que todos os acessos a patrimônio genético e conhecimento tradicional sejam cadastrados antes de sua utilização (Brasil, 2026e). Este requisito operacionaliza-se por meio de plataforma informatizada que registra informações sobre usuários, recursos acessados, beneficiários potenciais e usos planejados.

Para conhecimento tradicional de origem identificável, o marco jurídico exige consentimento prévio informado (CPI) dos detentores deste conhecimento. A CPI não é meramente formalidade, mas constitui direito substantivo que permite que povos indígenas e comunidades tradicionais participem de decisões sobre a exploração de seus conhecimentos. Acordos de repartição de benefícios o complementam, estabelecendo termos para compensação, que pode ser monetária (royalties, divisão de lucros) ou não-monetária (acesso a resultados de pesquisa, fortalecimento de capacidades tecnológicas, reconhecimento intelectual) (Brasil, 2015).

O Fundo Nacional de Repartição de Benefícios (FNRB) constitui mecanismo centralizado de redistribuição. Empresas de médio e grande porte que exploram economicamente produtos contendo componentes de biodiversidade brasileira devem notificar sua atividade ao FNRB e remeter percentual de receita auferida. Os recursos acumulados no FNRB são aplicados em dois segmentos: conservação da biodiversidade e proteção do conhecimento tradicional associado (Brasil, 2015).

Entretanto, os resultados da análise revelam lacunas significativas na implementação destes mecanismos. A Operação Guardiões da Biodiversidade de 2026 identificou que muitas empresas cosméticas e farmacêuticas exploram conhecimento tradicional sem: (1) obtenção de consentimento prévio informado; (2) notificação prévia de comercialização ao sistema; (3) indicação de origem de conhecimento tradicional em produtos ou pedidos de patentes; e (4) repartição de benefícios com comunidades tradicionais (BRASIL, 2026e). A aplicação de R\$ 2,2 milhões em multas durante a

operação representa volume significativo, mas estudos sugerem que representa apenas pequena fração das atividades irregulares ocorridas no mercado nacional.

4.3 Integração de políticas industriais, ambientais e de inovação através do PNDBio

Um resultado notável da pesquisa refere-se ao reconhecimento, formalizado no PNDBio, de que a bioeconomia exige integração genuína entre política industrial, ambiental e de inovação.

Tradicionalmente, estas três áreas foram governadas por ministérios distintos com prioridades potencialmente conflitantes: o MDIC buscava maximizar competitividade industrial, o MMA buscava proteger o ambiente e o MCTI buscava avançar a capacidade tecnológica nacional.

O PNDBio rompe com esta compartimentalização ao reconhecer que o desenvolvimento industrial baseado em biodiversidade é simultaneamente estratégia ambiental e inovação tecnológica. Os três eixos estratégicos do plano refletem esta integração: (1) o eixo de sociobioeconomia e ativos ambientais enfatiza que conservação gera renda para comunidades; (2) o eixo de bioindustrialização competitiva enfatiza que indústria baseada em biodiversidade pode ser competitiva globalmente; (3) o eixo de produção sustentável de biomassa enfatiza que biomassa pode substituir insumos fósseis em processos produtivos (Brasil, 2026a; Brasil, 2026b). Esta abordagem converge com achados da literatura internacional, que aponta a integração de políticas como fator crítico para a sustentabilidade das estratégias nacionais de bioeconomia (Dietz et al., 2018).

O PNDBio estabelece 21 metas operacionais com horizonte 2035. Exemplos significativos incluem: meta de apoiar 6 mil negócios comunitários baseados em sociobioeconomia; meta de elevar a participação de fitoterápicos fabricados no Brasil de 0,5% para mínimo 5% do faturamento total do mercado farmacêutico; meta de restaurar 12,5 milhões de hectares de ecossistemas degradados; meta de estimular ecoturismo sustentável em 60 Unidades de Conservação até 2035; e meta de aumentar em 20% ao ano o número de contratos de microcrédito produtivo destinados a agricultores familiares e comunidades tradicionais por meio do PRONAF B (Brasil, 2026f; Brasil, 2026b).

4.4 Financiamento e instrumentos econômicos de suporte à bioeconomia

A pesquisa revelou diversidade significativa de instrumentos financeiros mobilizados para suportar a implementação do marco jurídico da bioeconomia. O governo federal anunciou aporte inicial de R\$ 350 milhões do Fundo Amazônia destinados a projetos de sociobioeconomia e inovação na Amazônia Legal, com foco em inclusão produtiva, fortalecimento de cooperativas e desenvolvimento científico-tecnológico (Brasil, 2026a; Brasil, 2026g).

Este aporte organiza-se em três iniciativas operacionais: (1) Coopera+ Amazônia, que visa fortalecer 50 cooperativas em cinco estados da Amazônia Legal, beneficiando diretamente mais de 3 mil famílias; (2) Cooperar com a Floresta, programa com foco em inclusão produtiva; (3) Desafios da Amazônia, concentrando R\$ 181,3 milhões executados pela Fundação Arthur Bernardes em parceria com o Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa, envolvendo ao menos 60 Instituições Científicas e Tecnológicas e devendo impulsionar entre 10 e 15 cadeias da sociobioeconomia (Brasil, 2026f).

Adicionalmente, instrumentos financeiros verdes foram expandidos: (1) Taxonomia Sustentável Brasileira, que classifica atividades econômicas conforme critérios de sustentabilidade; (2) EcoInvest Brasil, programa de investimento com foco em projetos de bioeconomia e turismo sustentável; (3) Fundo Clima, que direciona recursos a projetos climáticos; e (4) mercado de carbono regulado, que transforma a conservação em produto financeiro (BRASIL, 2026c).

O mercado de carbono emerge como particularmente relevante. Créditos de carbono funcionam como unidade ambiental gerada a cada tonelada de dióxido de carbono que deixa de ser emitida ou é capturada da atmosfera. Estudos sugerem que o uso de biochar (biocarvão feito de resíduos agrícolas) pode aumentar a produtividade agrícola enquanto sequestra carbono no solo, criando novas oportunidades de créditos para produtores (Brasil, 2026h).

4.5 Desafios e lacunas na implementação do marco jurídico

Apesar da sofisticação do marco jurídico, os resultados indicam desafios significativos na implementação. O marco jurídico exige que empresas, pesquisadores e comunidades tradicionais compreendam obrigações legais, procedimentos de registro no SisGen, negociação de acordos de benefício-compartilhado e conformidade com requisitos de rastreabilidade. A literatura internacional aponta que a consolidação da bioeconomia requer investimento em formação de profissionais, mas lacunas em capacidade educacional e técnica persistem, particularmente em regiões periféricas e entre comunidades tradicionais (Dietz et al., 2018).

Embora a Operação Guardiões da Biodiversidade tenha resultado em 51 autos de infração, a análise do escopo da operação — 47 empresas fiscalizadas em 12 estados — sugere que a cobertura da fiscalização ambiental permanece limitada considerando o universo estimado de empresas que potencialmente utilizam conhecimento tradicional ou recursos genéticos brasileiros (Brasil, 2026e). A capacidade institucional de agências reguladoras como o Ibama pode ser insuficiente para fiscalizar transações de bioeconomia na escala requerida para efetividade do marco jurídico.

Embora o PNDBio estabeleça meta de apoiar 6 mil negócios comunitários e R\$ 350 milhões em aporte inicial, tal montante deve ser distribuído entre múltiplas iniciativas e estados, potencialmente resultando em aporte per capita limitado para empreendimentos individuais. Estudos sugerem que pequenos produtores e comunidades tradicionais frequentemente enfrentam barreiras de crédito, mercado e inovação não completamente resolvidas por mecanismos jurídicos existentes (Brasil, 2026a; Brasil, 2026f).

Embora a Lei da Biodiversidade estabeleça definições e procedimentos, a consolidação da bioeconomia requer estandarização de conceitos, quantificação de recursos disponíveis, harmonização normativa entre países e criação de padrões internacionais de certificação, conforme enfatizado em experiências comparadas de estratégias nacionais de bioeconomia (Dietz et al., 2018).

5 CONCLUSÃO

O marco jurídico da bioeconomia no Brasil, estruturado por meio da Lei n.º 13.123/2015, da Lei n.º 14.119/2021, de regulações complementares e consolidado pelo Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia (PNDBio) de 2026, representa avanço significativo na formalização de estratégia de desenvolvimento nacional que articula crescimento econômico, preservação ambiental e inclusão social (Bazán Barba; Dos Santos, 2020). O ordenamento jurídico é robusto em seus princípios, incorpora mecanismos sofisticados de repartição de benefícios e proteção ao conhecimento tradicional, e baseia-se em estrutura institucional multinível que reconhece a necessidade de coordenação transversal entre múltiplos ministérios e atores.

A integração entre políticas industriais, ambientais e de inovação formalizada por meio do PNDBio representa reconfiguração significativa da governança pública brasileira. Os 21 objetivos mensuráveis estabelecidos com horizonte 2035 e as 185 ações estratégicas mapeadas conferem operacionalidade ao marco jurídico, transformando declarações de princípio em diretrizes passíveis de monitoramento e responsabilização institucional. Este modelo de governança multiministerial, quando acompanhado de mecanismos adequados de habilitação e regulação, tende a produzir estratégias de bioeconomia mais sustentáveis (Dietz et al., 2018).

Entretanto, a tradução desta sofisticação jurídica em impactos econômicos e sociais concretos permanece como desafio substantivo. Lacunas na capacitação de recursos humanos, limitações de capacidade institucional de fiscalização, barreiras de acesso a mercados para pequenos produtores, necessidade de harmonização internacional de padrões e constatação de descumprimento empresarial sistemático sugerem que o sucesso da bioeconomia dependerá não apenas da adequação formal do marco jurídico, mas de implementação efetiva por meio de investimento institucional robusto, aumento de capacidade de enforcement, criação de canais equitativos de acesso a financiamento e mercados, e formação contínua de recursos humanos (Teixeira Canedo; Lee Ribeiro, 2023).

Pesquisas futuras deverão avaliar, após implementação de dois a três anos do PNDBio, se as metas mensuráveis estão sendo alcançadas, se os mecanismos de repartição de benefícios estão funcionando adequadamente, se as comunidades

tradicionais e povos indígenas experimentam ganhos econômicos efetivos e se as mudanças institucionais produzem transição genuína em padrões produtivos nacionais. Adicionalmente, estudos comparativos com outras economias biodiversas que implementam marcos jurídicos similares como Costa Rica, Colômbia e Indonésia podem fornecer lições sobre fatores críticos de sucesso e armadilhas comuns.

A bioeconomia representa, em última análise, oportunidade histórica para que o Brasil transforme sua megabiodiversidade em vetor de desenvolvimento econômico descentralizado, inclusivo e ambientalmente regenerativo. O marco jurídico fornece a arquitetura; o desafio contemporâneo reside em habitá-la efetivamente.

REFERÊNCIAS

BAZÁN BARBA, R. Y.; DOS SANTOS, N. **A bioeconomia no século XXI: reflexões sobre biotecnologia e sustentabilidade no Brasil**. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 26–42, 2020. DOI: 10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2020.v6i2.7023.

BRASIL. Lei n.º 13.123, de 20 de maio de 2015. **Regulamenta o inciso II do § 1.º e o § 4.º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3.º e 4.º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 maio 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113123.htm. Acesso em: abr. 2026.

BRASIL. Decreto n.º 8.772, de 11 de maio de 2016. **Regulamenta a Lei n.º 13.123/2015**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 maio 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm. Acesso em: 28 abr 2026.

BRASIL. Lei n.º 14.119, de 13 de janeiro de 2021. **Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14 jan. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114119.htm. Acesso em: 27 abr 2026.

BRASIL. Decreto n.º 11.865, de 28 de dezembro de 2023. **Promulga o Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos**. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 dez. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11865.htm. Acesso em: 02 abr. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Governo lança Plano de Desenvolvimento da Bioeconomia para fortalecer indústria verde**. Brasília, 1 abr. 2026a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt->

br/assuntos/noticias/2026/marco/governo-lanca-plano-de-desenvolvimento-da-bioeconomia-para-fortalecer-industria-verde. Acesso em: 1 abr 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Governo do Brasil lança o Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia (PNDBio)**. Brasília, 1 abr. 2026b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-do-brasil-lanca-o-plano-nacional-de-desenvolvimento-da-bioeconomia-pndbio>. Acesso em: 1 abr 2026.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Plano de Transformação Ecológica: instrumentos financeiros verdes e bioeconomia**. Brasília, 2026c. Disponível em: <https://exame.com/esg/pndbio-o-plano-que-quer-esclarecer-ao-setor-financeiro-o-que-e-a-bioeconomia/>. Acesso em: 30 mar 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Projeto Entre Ciências seleciona seis propostas sobre sociobiodiversidade**. Brasília, 2026d. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2026/04/projeto-entre-ciencias-seleciona-seis-propostas-sobre-sociobiodiversidade>. Acesso em: 16 abr 2026.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. **Operação do Ibama combate a apropriação indevida do conhecimento tradicional associado à biodiversidade**. Brasília, 7 abr. 2026e. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2026/operacao-do-ibama-combate-a-apropriacao-indevida-do-conhecimento-tradicional-associado-a-biodiversidade>. Acesso em: 7 abr 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Governo do Brasil lança plano inédito para guiar desenvolvimento da bioeconomia na próxima década**. Brasília, 2026f. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-do-brasil-lanca-plano-inedito-para-guiar-desenvolvimento-da-bioeconomia-na-proxima-decada>. Acesso em: 10 abr 2026.

BRASIL. **Fundo Amazônia direciona R\$ 350 milhões para impulsionar sociobioeconomia e inovação na Amazônia Legal**. Brasília, 2026g. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/fundo-amazonia-direciona-r-350-milhoes-para-impulsionar-sociobioeconomia-e-inovacao-na-amazonia-legal>. Acesso em: 10 abr. 2026.

BRASIL. **Bioeconomia brasileira: créditos de carbono e mercado de florestas**. Brasília, 2026h. Disponível em: <https://atl.clicrbs.com.br/papo-serio/futuro-do-mundo/noticia/2026/04/bioeconomia-brasileira-o-que-sao-os-creditos-de-carbono-e-como-empresas-e-agricultores-estao-lucrando-com-a-floresta-em-pe-cmo718yqb008a015btku0asx2.html>. Acesso em: 02 abr 2026.

DIAS, R. F.; CARVALHO FILHO, C. A. A. de. **Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas**. *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 1, p. 410–430,

2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313812849>. Acesso em: 15 abr 2026.

DIETZ, T.; BÖRNER, J.; FÖRSTER, J. J.; VON BRAUN, J. **Governance of the bioeconomy: a global comparative study of national bioeconomy strategies.** *Sustainability*, v. 10, n. 9, p. 3190, 2018. DOI: 10.3390/su10093190.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process.** Cambridge: Harvard University Press, 1971. Disponível em: https://content.csbs.utah.edu/~lozada/Adv_Resource_Econ/En_Law_Econ_Proc_Cropp_ed_Optimized_Clearscan.pdf. Acesso em 05 abr 2026

MARKOVITCH, J.; VAL, A. (org.). **Bioeconomia para quem?: bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia.** São Paulo: Com-Arte, 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Protocolo de Nagoya sobre acesso a recursos genéticos e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização à Convenção sobre Diversidade Biológica.** Brasília: MMA, 2014. Disponível: https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya_protocol_portuguese.pdf. Acesso em: 15 abr 2026

TEIXEIRA CANEDO, L. F.; LEE RIBEIRO, F. **Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais: uma análise da Lei n.º 14.119/2021.** *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 13, n. 1, 2023. DOI: 10.18226/22370021.v13.n1.08.