

JUSTIÇA COGNITIVA E BIOPIRATARIA 2.0: DESAFIOS À SOBERANIA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DO NORDESTE DO BRASIL

COGNITIVE JUSTICE AND BIOPIRACY 2.0: CHALLENGES TO THE SOVEREIGNTY OF TRADITIONAL COMMUNITIES IN NORTHEAST BRAZIL

Artigo recebido em: 10/23/2025

Artigo aceito em: 1/23/2026

Paulo Roberto Ramos*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3684-0960>

paulo.ramos@univasf.edu.br

Acácio Figueirêdo Neto*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0326-9123>

acacio.figueiredo@univasf.edu.br

Antônio Pereira Filho*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9871-3214>

antonio.pereiraf@univasf.edu.br

Flávio José Vieira de Oliveira**

**Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, Bahia, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7978-9408>

fvoliveira@uneb.br

Maria Miryam da Silva Alves*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7413-5389>

marymirya@gmail.com

Herácliton Neves Araújo*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0725-4398>

heracliton.araujo@discente.univasf.edu.br

Kelma dos Santos Passos Oliveira*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-9804-5909>

kemapassosoliveira@gmail.com

Rodrigo Almeida Ferreira*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-2981-080X>

rodrigo.almeida@discente.univasf.edu.br

Giovanna Monteiro Cavalcante Durando***

***Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina (FACAPE), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0867-1311>

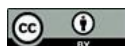
giovannamcdurando@gmail.com

Marciano Carvalho da Silva*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1031-6864>

prof.mcarsil@gmail.com



Mara Carlota Pereira Gomes*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil
Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4332-9540>
mara.carlota@univasf.edu.br

Aila de Souza Santos*

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-8342-7753>
aaylasouza223@gmail.com

The authors declare that there is no conflict of interest

Resumo

A digitalização da informação genética tem redefinido a biopirataria, deslocando-a da coleta física de recursos naturais para a circulação global de dados biológicos, fenômeno que ameaça a soberania de comunidades tradicionais do Nordeste brasileiro. O problema central investigado é em que medida o marco legal brasileiro de acesso ao patrimônio genético, ao priorizar a desburocratização da pesquisa científica, pode institucionalizar uma “biopirataria 2.0”, convertendo saberes tradicionais em dados digitais sem justiça cognitiva e repartição efetiva de benefícios. O objetivo foi analisar criticamente essa dinâmica por meio de revisão integrativa da literatura, conduzida entre outubro de 2025 e janeiro de 2026, com corpus fechado de referências selecionadas em bases como SciELO, PubMed e Scopus, seguindo etapas metodológicas clássicas de revisão integrativa. Os resultados indicam lacunas no regime ABS diante da Digital Sequence Information, fragilidades na aplicação da legislação brasileira, limitações do SisGen para garantir consentimento comunitário e riscos específicos à etnobotânica da Caatinga. Conclui-se que a proteção efetiva da biodiversidade exige reconhecer a soberania genética, comunitária e epistêmica das comunidades tradicionais, com políticas públicas orientadas à governança participativa, inclusão digital e repartição justa de benefícios.

Palavras-chave: Conhecimento Tradicional. Caatinga. Bioeconomia. Consentimento Prévio. Inclusão Digital.

Abstract

The digitization of genetic information has redefined biopiracy, shifting it from the physical collection of natural resources to the global circulation of biological data, a process that threatens the sovereignty of traditional communities in Northeast Brazil. The central problem examined is the extent to which Brazil's legal framework on access to genetic resources, by prioritizing the simplification of scientific research, may institutionalize a “biopiracy 2.0” that converts traditional knowledge into global digital data without cognitive justice or effective benefit-sharing. The main objective was to critically analyze this dynamic through an integrative literature review conducted between October 2025 and January 2026, using a closed corpus of references selected from databases such as SciELO, PubMed, and Scopus, following established integrative review procedures. Results indicate gaps in the ABS regime regarding Digital Sequence Information, weaknesses in the implementation of Brazilian biodiversity law, limitations of SisGen in ensuring community consent, and specific risks to Caatinga ethnobotanical knowledge. The study concludes that effective biodiversity protection requires recognition of genetic, community, and epistemic sovereignty, supported by participatory governance, digital inclusion, and fair benefit-sharing policies.

Keywords: Traditional Knowledge. Caatinga. Bioeconomy. Prior Informed Consent. Digital Inclusion.

1 INTRODUÇÃO

A economia política contemporânea da biodiversidade está sendo profundamente transformada pela digitalização da informação genética, que desloca a biopirataria de sua

forma clássica, baseada na coleta física de recursos naturais, para a captura e circulação global de dados biológicos. O sequenciamento massivo de DNA e sua disponibilização em bases internacionais criaram um novo regime de apropriação do patrimônio genético, no qual a *Digital Sequence Information* (DSI) se torna ativo estratégico da bioeconomia, passível de replicação e patenteamento sem acesso aos territórios ou às comunidades que historicamente construíram os saberes sobre esses recursos.

Nesse contexto, o regime internacional de acesso e repartição de benefícios (ABS), estruturado sob a *Convention on Biological Diversity*, revela limitações estruturais: concebido para regular o acesso material a recursos genéticos, ele não consegue disciplinar a circulação digital de sequências nem assegurar repartição equitativa na economia genética global (Aubry *et al.*, 2022; Klünker; Richter, 2022; Young, 2023). A DSI amplia assimetrias históricas entre Norte e Sul globais, permitindo apropriação privada de informações biológicas e saberes tradicionais dissociados de seus contextos culturais, fenômeno já descrito como biopirataria na era digital ou “biopirataria 2.0” (Aubry *et al.*, 2022; Young, 2023).

O Brasil possui um dos marcos legais mais sofisticados para regular o acesso ao patrimônio genético, centrado na Lei nº 13.123/2015 e no Decreto nº 8.772/2016, operacionalizados pelo SisGen. Esse arranjo institucional buscou conciliar incentivo à pesquisa e proteção de direitos comunitários (Brasil, 2015; Brasil, 2016; Brasil, 2017), mas a literatura revela um paradoxo persistente: avanços normativos convivem com fragilidades na implementação, sobretudo na definição de consentimento efetivo e na repartição de benefícios (Silva; Oliveira, 2018; Folgosi, 2021; Farias; Maia, 2022). Como o sistema foi concebido para regular acesso físico a recursos biológicos, ele se mostra insuficiente diante da circulação digital de sequências genéticas, expondo limites da governança nacional frente à bioeconomia informacional (De Fusco, 2022).

Essa tensão assume contornos ainda mais críticos no Nordeste brasileiro, frequentemente invisibilizado no debate global sobre biopirataria, dominado pela centralidade amazônica. A Caatinga é um hotspot de biodiversidade e conhecimento etnobotânico, onde comunidades detêm sistemas complexos de manejo e uso de plantas medicinais e alimentares (Campos; Albuquerque, 2021; Da Silva *et al.*, 2019). Estudos regionais mostram que esses saberes são essenciais para a conservação biológica e cultural do Semiárido (Santos *et al.*, 2017; Nunes, 2022), mas permanecem sub-representados na literatura internacional e nos mecanismos de proteção jurídica, tornando

o bioma vulnerável à extração de dados genéticos sem reconhecimento ou compensação.

Compreender esse cenário exige incorporar a dimensão epistemológica da proteção do conhecimento tradicional. A biopirataria digital não se limita à apropriação de moléculas, mas envolve a extração de saberes convertidos em insumos científicos descontextualizados. Pesquisas sobre ciência aberta mostram que a documentação de conhecimento tradicional pode reforçar desigualdades quando não há controle comunitário (Reyes-García *et al.*, 2021), enquanto análises da Convenção 169 da OIT indicam que o consentimento prévio, livre e informado continua sendo condição essencial para autodeterminação (ROMBOUTS, 2018). Sistemas de governança técnica podem, ainda, reproduzir assimetrias quando operam sem participação efetiva das comunidades, transformando saberes locais em dados globais sem justiça cognitiva (De Fusco, 2022).

Diante desse quadro, este estudo investiga em que medida o marco legal brasileiro, ao priorizar a desburocratização da pesquisa científica e a governança digital do patrimônio genético, acaba por institucionalizar uma biopirataria 2.0, convertendo saberes tradicionais do Nordeste em dados globais sem garantir justiça cognitiva e repartição real de benefícios. Por meio de revisão integrativa da literatura, analisamos as lacunas do regime ABS diante da biopirataria digital, o desempenho do marco legal brasileiro e suas implicações para políticas públicas orientadas à soberania genética, comunitária e epistêmica.

Ao articular DSI, legislação nacional e realidade etnobotânica da Caatinga, o estudo desloca a discussão da biopirataria do plano meramente jurídico para o campo da justiça cognitiva, defendendo que proteger a biodiversidade exige reconhecer, junto com ela, a dignidade ontológica dos saberes que a sustentam.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A noção de justiça cognitiva emerge como categoria analítica indispensável para compreender a relação entre biodiversidade, conhecimento tradicional e regimes globais de inovação. Ela pressupõe o reconhecimento ontológico da pluralidade de sistemas de conhecimento e rejeita a hierarquia epistemológica que subordina saberes tradicionais ao paradigma científico ocidental (Reyes-García *et al.*, 2021; Rombouts, 2018).

No campo da governança da biodiversidade, essa desigualdade epistêmica se manifesta quando conhecimentos acumulados por comunidades tradicionais são

convertidos em dados técnicos ou insumos científicos sem reconhecimento de sua origem cultural, territorial e coletiva. Trata-se de um processo de redução epistemológica que transforma cosmologias, classificações locais e práticas de manejo em informações fragmentadas e utilitaristas.

Estudos sobre proteção do conhecimento tradicional na era da ciência aberta indicam que a documentação de saberes locais, quando desvinculada de mecanismos de controle comunitário, pode reforçar processos de apropriação externa (Reyes-García *et al.*, 2021). A formalização científica de conhecimentos etnobotânicos, embora relevante para a conservação, frequentemente resulta em sua inserção em circuitos de inovação nos quais comunidades originárias perdem poder decisório sobre usos futuros.

A literatura jurídica sobre consulta e consentimento prévio, livre e informado demonstra que o reconhecimento formal de direitos coletivos ainda não garante autodeterminação efetiva quando os mecanismos institucionais permanecem assimétricos (Rombouts, 2018). Nesses contextos, o extrativismo epistemológico se torna estrutural: o saber tradicional é extraído, traduzido em linguagem técnico-científica e incorporado a cadeias globais de valor sem participação equitativa das comunidades.

A soberania epistêmica surge, portanto, como extensão da justiça cognitiva. Ela implica reconhecer o direito das comunidades de definir as condições de produção, circulação e interpretação de seus conhecimentos, incluindo o direito de negar acesso ou impor limites. Sem essa soberania, a proteção jurídica da biodiversidade torna-se incompleta, pois preserva recursos biológicos enquanto permite a apropriação simbólica e cognitiva dos saberes que lhes dão significado (Silva; Oliveira, 2018; Folgosi, 2021).

2.1 Biopirataria 2.0 e *Digital Sequence Information*

A digitalização do patrimônio genético redefine a própria natureza da biopirataria. A *Digital Sequence Information* (DSI) permite que sequências genéticas derivadas de recursos naturais sejam armazenadas, compartilhadas e recombinadas globalmente, sem necessidade de acesso físico ao organismo original. Esse processo representa a desmaterialização do patrimônio genético, na qual o valor econômico migra do recurso biológico para a informação digital que dele deriva. Aubry *et al.* (2022) demonstram que a integração da DSI ao regime de acesso e repartição de benefícios desafia a arquitetura normativa existente, pois a circulação de dados genéticos ocorre fora dos mecanismos

tradicionais de controle. Klünker e Richter (2022) destacam a tensão entre ciência aberta e repartição de benefícios, argumentando que a lógica da inovação digital tende a privilegiar livre circulação de dados, enquanto o regime ABS busca assegurar compensação justa às comunidades e países de origem.

Young (2023) evidencia que a ausência de regras claras sobre DSI cria lacunas jurídicas que permitem a apropriação privada de dados derivados da biodiversidade sem repartição de benefícios, especialmente quando sequências genéticas são depositadas em bases públicas antes de qualquer registro formal de acesso. Esse cenário reforça a assimetria entre países megadiversos e centros tecnológicos globais.

Estudos sobre governança genética também indicam que a digitalização amplia a velocidade e a escala da biopirataria, transformando o patrimônio biológico em fluxo informacional de difícil rastreamento. Nesse contexto, a biopirataria 2.0 não depende mais da coleta clandestina de recursos naturais, mas da captura de dados genéticos e saberes associados, tornando obsoletos instrumentos jurídicos baseados exclusivamente na materialidade do recurso biológico (Aubry *et al.*, 2022; Young, 2023).

2.2 Regime jurídico de acesso e repartição de benefícios

O regime internacional de acesso e repartição de benefícios foi instituído pela *Convention on Biological Diversity* com o objetivo de garantir soberania nacional sobre recursos genéticos e promover repartição justa dos benefícios derivados de sua utilização. Esse regime foi posteriormente operacionalizado pelo Protocolo de Nagoya, que estabeleceu princípios de consentimento prévio informado e acordos de repartição de benefícios. Contudo, a implementação prática desses instrumentos enfrenta desafios persistentes, sobretudo na adaptação às dinâmicas da economia genética digital.

No contexto brasileiro, a Lei nº 13.123/2015 e o Decreto nº 8.772/2016 estabeleceram mecanismos de cadastro, rastreamento e repartição de benefícios. Análises críticas mostram que a legislação introduziu avanços institucionais relevantes, mas manteve ambiguidades quanto à definição de conhecimento tradicional e à efetividade do consentimento comunitário (Silva; Oliveira, 2018). Farias e Maia (2022) argumentam que a compatibilidade entre a legislação brasileira e o regime internacional de ABS depende de mecanismos mais robustos de participação comunitária e transparência. Folgosi (2021) destaca que a nova lei buscou reduzir burocracias para pesquisa científica, mas essa

flexibilização pode enfraquecer a proteção de saberes tradicionais se não houver mecanismos eficazes de controle social.

Assim, o regime jurídico de ABS enfrenta uma tensão estrutural entre promoção da bioeconomia e proteção de direitos coletivos. A emergência da DSI intensifica essa tensão ao tornar possível a circulação global de dados genéticos sem acesso físico ao recurso biológico, desafiando a eficácia dos instrumentos legais baseados em territorialidade e soberania nacional.

2.3 SisGen e governança digital da biodiversidade

O Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) constitui o principal instrumento brasileiro para operacionalizar a legislação sobre acesso e repartição de benefícios. O Manual do SisGen e os procedimentos de cadastro de acesso estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente detalham fluxos de registro, notificação e repartição de benefícios destinados a pesquisadores e empresas. Em tese, o sistema busca transparência e rastreabilidade, permitindo monitorar a utilização de recursos genéticos e conhecimentos associados (Brasil, 2017).

Entretanto, estudos sobre governança da biodiversidade indicam que sistemas digitais podem reproduzir assimetrias estruturais quando não consideram desigualdades de acesso tecnológico e letramento jurídico (De Fusco, 2022). A burocracia digital do SisGen exige conhecimento técnico, acesso à internet e compreensão normativa que muitas comunidades tradicionais não possuem, criando barreiras indiretas à participação. Além disso, a lógica declaratória do sistema transfere a responsabilidade de registro aos usuários, dificultando a fiscalização efetiva de cadeias globais de inovação.

Esse modelo de governança digital revela um paradoxo: enquanto a legislação busca proteger saberes tradicionais, o sistema operacionaliza sua circulação em bases de dados sem garantir mecanismos robustos de controle comunitário. O resultado é a potencial institucionalização de um extrativismo informacional legalizado, no qual o conhecimento tradicional é registrado como dado técnico, mas permanece vulnerável à apropriação externa.

2.4 Etnobotânica da Caatinga e saberes tradicionais

A Caatinga constitui um dos principais biomas brasileiros em termos de biodiversidade adaptada ao semiárido e de riqueza etnobotânica. Estudos sobre prioridades de conservação em florestas sazonais secas do Nordeste demonstram que comunidades locais detêm conhecimento detalhado sobre usos medicinais e alimentares de espécies nativas, fundamentais para a segurança alimentar e a saúde comunitária (Campos; Albuquerque, 2021). Pesquisas sobre conhecimento local em áreas protegidas evidenciam que práticas tradicionais de manejo contribuem para conservação de espécies e manutenção da diversidade cultural (Da Silva *et al.*, 2019). Investigações sobre conservação de plantas prioritárias na Caatinga confirmam a importância do conhecimento comunitário para preservação de espécies nativas (Santos *et al.*, 2017).

Teses e estudos regionais indicam, contudo, que a documentação científica desses saberes raramente se traduz em mecanismos efetivos de proteção jurídica ou repartição de benefícios, permanecendo vulnerável à apropriação externa (Nunes, 2022). A invisibilidade do Nordeste no debate global sobre biopirataria contribui para essa vulnerabilidade, pois biomas menos visíveis recebem menor atenção normativa e científica.

A etnobotânica da Caatinga revela, portanto, a interdependência entre biodiversidade e conhecimento tradicional. A perda de saberes locais implica perda de diversidade biológica e cultural, enquanto sua apropriação sem reconhecimento reforça desigualdades históricas. Nesse contexto, a justiça cognitiva e a soberania epistêmica tornam-se condições indispensáveis para uma governança da biodiversidade que seja simultaneamente ecológica, social e epistemicamente justa.

3 METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido como uma revisão integrativa crítica de literatura, delineamento metodológico apropriado para integrar evidências provenientes de diferentes tipos de produção científica, como estudos empíricos, análises jurídicas, documentos institucionais e tratados internacionais, quando o objeto investigado envolve dimensões epistemológicas, normativas e socioambientais interdependentes. A revisão integrativa permite articular evidências heterogêneas sem reduzir a complexidade do

fenômeno analisado, sendo amplamente recomendada para investigações interdisciplinares voltadas à construção teórica e análise crítica de políticas públicas e regimes jurídicos (Whittemore; Knafl, 2025; Souza; Silva; Carvalho, 2010). Seguiu-se também a orientação de Torraco para revisões integrativas críticas orientadas à identificação de lacunas epistemológicas e à formulação de modelos interpretativos em campos complexos (Torraco, 2016).

O processo metodológico compreendeu cinco etapas articuladas: definição do problema e dos objetivos; identificação e seleção da literatura; avaliação crítica das fontes; extração e categorização dos dados; e síntese interpretativa. A abordagem privilegiou análise qualitativa crítica, adequada ao estudo de regimes jurídicos e epistemologias do conhecimento tradicional, nos quais dimensões normativas, culturais e territoriais são inseparáveis das evidências empíricas.

3.1 Estratégia de busca e seleção

A busca bibliográfica foi realizada entre outubro de 2025 e janeiro de 2026, em bases de dados científicas e jurídicas reconhecidas, incluindo SciELO, PubMed, Scopus, *Web of Science*, *Google Scholar*, bases jurídicas institucionais brasileiras, repositórios acadêmicos de teses e documentos governamentais, bem como portais oficiais relacionados à governança da biodiversidade, como os sistemas legislativos brasileiros e documentos da *Convention on Biological Diversity*. Foram utilizados descritores em português, inglês e espanhol, combinados por operadores booleanos, como “*Digital Sequence Information*”, “*biopiracy*”, “*access and benefit sharing*”, “*traditional knowledge*”, “*Caatinga ethnobotany*”, “*Brazil biodiversity law*” e “*SisGen*”.

A busca inicial por títulos resultou em 216 referências, que foram submetidas a procedimentos sucessivos de triagem. Na primeira etapa, realizou-se leitura de títulos e resumos para eliminar duplicidades e estudos sem pertinência temática direta. Na segunda etapa, procedeu-se à leitura integral das referências potencialmente relevantes, aplicando critérios de elegibilidade metodológica e temática.

Na terceira etapa, avaliou-se a contribuição analítica de cada trabalho para os eixos conceituais do estudo. Ao final desse processo, foi definido um corpus fechado de 20 referências, já incluindo as três referências metodológicas clássicas sobre revisão integrativa, consideradas essenciais para fundamentar o delineamento do estudo.

Como critérios de inclusão adotamos:

- pertinência direta ao tema biopirataria, DSI, ABS ou conhecimento tradicional;
- relação com o contexto brasileiro ou com regimes internacionais aplicáveis ao Brasil;
- relevância teórica, empírica ou normativa para análise das soberanias genética, comunitária e epistêmica;
- disponibilidade de acesso aberto para verificação.

Já os critérios de exclusão foram:

- estudos sem conexão direta com biodiversidade ou conhecimento tradicional;
- trabalhos redundantes ou sem contribuição analítica relevante;
- documentos sem autoria identificável ou sem rigor metodológico.

A seleção final buscou representatividade qualitativa e diversidade disciplinar, conforme recomendações de Whitemore e Knafl (2025) para revisões integrativas que integram múltiplos tipos de evidência.

3.2 Procedimentos de análise

A análise seguiu abordagem de análise temática crítica, articulando procedimentos de codificação qualitativa com síntese interpretativa. Todas as referências do corpus foram lidas integralmente e fichadas em matriz analítica contendo informações sobre objetivos, métodos, resultados e implicações para governança da biodiversidade. Em seguida, os dados foram codificados por categorias emergentes relacionadas ao problema de pesquisa, seguindo o processo de redução e comparação de dados descrito por Whitemore e Knafl (2025).

As categorias preliminares foram reorganizadas em três eixos analíticos centrais, como soberania genética, soberania comunitária e soberania epistêmica, definidos a partir da literatura sobre ABS e justiça cognitiva. Esse procedimento permitiu integrar contribuições de diferentes áreas, como direito ambiental, etnobotânica, governança da biodiversidade e estudos sobre ciência aberta, em uma síntese coerente.

A validação interna da síntese ocorreu por triangulação entre categorias e revisão iterativa dos dados, conforme recomendações de Souza, Silva e Carvalho (2010). Em consonância com Torraco (2016), a interpretação final privilegiou a construção de um modelo conceitual capaz de explicar a emergência da biopirataria digital como fenômeno

jurídico e epistemológico.

3.3 Limitações metodológicas

Como toda revisão integrativa baseada em corpus fechado, este estudo apresenta limitações. A primeira refere-se à impossibilidade de abranger toda a literatura existente sobre ABS, DSI e etnobotânica, podendo haver estudos relevantes fora do corpus selecionado. A segunda decorre da heterogeneidade das fontes, que incluem documentos legais e estudos empíricos com diferentes níveis de evidência, exigindo interpretação crítica cuidadosa. A terceira limitação relaciona-se à ausência de dados primários de campo, o que restringe a análise à síntese de evidências disponíveis.

Contudo, essas limitações são inerentes a revisões integrativas críticas e não comprometem sua validade quando o objetivo é construir modelos interpretativos e identificar lacunas de pesquisa, especialmente em temas interdisciplinares envolvendo direito socioambiental e justiça cognitiva (Whitemore; Knafl, 2025; Souza; Silva; Carvalho, 2010; TorracO, 2016). A robustez metodológica decorre da transparência do processo de seleção, o qual partiu de 216 referências iniciais até chegar ao corpus final de 20 estudos, e da integração sistemática das evidências analisadas.

4 RESULTADOS

A literatura analisada converge em apontar que a emergência da *Digital Sequence Information* (DSI) reconfigura profundamente o regime internacional de acesso e repartição de benefícios (ABS), criando lacunas normativas que desafiam a eficácia do sistema estabelecido pela *Convention on Biological Diversity*. Aubry *et al.* demonstram que a digitalização da informação genética desloca o valor econômico da biodiversidade do organismo para o dado, produzindo uma economia genética global na qual a rastreabilidade se torna extremamente difícil. Em análise crítica do regime ABS, os autores observam que “*digital sequence information challenges existing ABS frameworks because genetic resources can be utilized without physical access*” (Aubry *et al.*, 2022, p. 3), evidenciando que o controle territorial sobre recursos biológicos já não garante controle sobre sua utilização econômica.

Klünker e Richter reforçam essa interpretação ao destacar a tensão estrutural entre

ciência aberta e repartição de benefícios, argumentando que a lógica da inovação digital tende a privilegiar livre circulação de dados genéticos. Em suas palavras, “*DSI places the ABS system at a crossroads between open data policies and equitable benefit-sharing obligations*” (Klünker; Richter, 2022, p. 7). Esse conflito revela que a governança internacional da biodiversidade foi concebida em um paradigma analógico que não acompanha a velocidade da bioeconomia digital.

Young (2023) aprofunda essa análise ao demonstrar que a ausência de regras vinculantes sobre DSI cria uma zona cinzenta jurídica que permite apropriação privada de dados derivados da biodiversidade sem repartição de benefícios. O autor afirma que “*the CBD framework does not clearly address the use of genetic sequence data detached from physical genetic resources*” (Young, 2023, p. 5), destacando que a desmaterialização do patrimônio genético compromete a eficácia do regime ABS. De modo convergente, análises sobre governança genética indicam que a digitalização amplia a velocidade e a escala da biopirataria, tornando obsoletos instrumentos jurídicos baseados exclusivamente na materialidade do recurso biológico.

A Tabela 1 sintetiza os estudos centrais do corpus que discutem a *Digital Sequence Information* (DSI) e suas implicações para o regime internacional de acesso e repartição de benefícios. O objetivo é evidenciar como a literatura identifica lacunas normativas e tensões estruturais entre ciência aberta, soberania genética e justiça distributiva, destacando a transição da biopirataria material para a biopirataria informacional.

Tabela 1. Estudos sobre DSI e ABS

Autor/Ano	Tema central	Contribuição principal	Implicação para soberania
Aubry et al. (2022)	DSI e ABS	DSI desafia mecanismos tradicionais de rastreabilidade	Perda de controle territorial sobre dados genéticos
Klünker; Richter (2022)	DSI vs ciência aberta	Conflito entre open data e repartição de benefícios	Assimetria entre Norte tecnológico e Sul megadiverso
Young (2023)	CBD e dados genéticos	Lacuna jurídica sobre uso de sequências digitais	Fragilização do regime ABS
Halewood et al. (2022)	Governança genética	Necessidade de adaptar ABS à economia digital	Soberania genética ameaçada

Fonte: Próprios autores.

Essa evidência aponta para um fenômeno estrutural: a biopirataria digital não depende mais de coleta clandestina de recursos naturais, mas da captura informacional de sequências genéticas e saberes associados, muitas vezes invisível às comunidades e aos Estados. A assimetria entre países megadiversos e centros tecnológicos globais é

ampliada, reforçando desigualdades históricas no acesso à inovação biotecnológica.

4.1 O Marco Legal da Biodiversidade e suas contradições

A análise das referências jurídicas revela que o Brasil construiu um marco normativo avançado para regular o acesso ao patrimônio genético, centrado na Lei nº 13.123/2015 e no Decreto nº 8.772/2016, que estabeleceram mecanismos de cadastro e repartição de benefícios. A lei determina, por exemplo, que o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado depende de cadastro prévio e repartição de benefícios quando houver exploração econômica (Brasil, 2015, art. 2º–17). Entretanto, a literatura indica que a legislação apresenta ambiguidades estruturais.

Silva e Oliveira observam que *“the new Brazilian legislation simplified procedures for research, but challenges remain regarding traditional knowledge protection and benefit-sharing mechanisms”* (Silva; Oliveira, 2018, p. 1120), evidenciando tensão entre desburocratização científica e proteção comunitária. Folgosi destaca que a nova lei introduziu avanços importantes, mas manteve lacunas na definição de conhecimento tradicional e na fiscalização das cadeias globais de inovação (Folgosi, 2021). Farias e Maia, ao analisar a compatibilidade com o Protocolo de Nagoya, afirmam que *“effective implementation depends on community participation and transparency mechanisms”* (Farias; Maia, 2022, p. 14), sugerindo que a proteção jurídica permanece dependente de estruturas institucionais ainda frágeis.

A Tabela 2, a seguir, resume as principais análises do corpus sobre o Marco Legal da Biodiversidade brasileiro, identificando avanços normativos e limitações estruturais. A síntese evidencia o paradoxo entre sofisticação jurídica formal e fragilidade prática diante da biopirataria digital e da proteção do conhecimento tradicional.

Tabela 2. Avaliação crítica da legislação brasileira

Fonte	Tema	Achado principal	Limitação identificada
Lei 13.123/2015	Regulação do acesso	Estabelece cadastro e repartição de benefícios	Foco na materialidade do recurso genético
Decreto 8.772/2016	Regulamentação	Define procedimentos operacionais	Complexidade burocrática
Silva;Oliveira (2018)	Avaliação da lei	Simplificação da pesquisa científica	Fragilidade na proteção do conhecimento tradicional
Folgosi (2021)	Análise jurídica	Avanço institucional relevante	Ambiguidades conceituais
Farias; Maia (2022)	Compatibilidade Nagoya	Necessidade de transparência e participação	Implementação dependente de governança efetiva

Fonte: Próprios autores.

Essas evidências revelam um paradoxo: a legislação brasileira é sofisticada no plano formal, mas enfrenta limitações operacionais e conceituais diante da biopirataria digital. A lei protege o acesso material a recursos genéticos, mas não consegue garantir soberania informacional quando sequências genéticas são digitalizadas e compartilhadas globalmente.

4.2 SisGen e a exclusão digital no Semiárido

O Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) constitui o principal instrumento operacional da legislação brasileira. O Manual do SisGen estabelece procedimentos detalhados de cadastro e rastreamento, afirmando que o sistema visa “garantir transparência e controle sobre o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado” (Brasil, 2017, p. 5). Da mesma forma, os serviços oficiais de cadastro no portal governamental indicam que pesquisadores e empresas devem registrar previamente suas atividades para cumprir a legislação.

Entretanto, a literatura sobre governança da biodiversidade evidencia que sistemas digitais podem reproduzir desigualdades estruturais quando não consideram contextos sociais específicos. De Fusco argumenta que organizações de fronteira na governança da biodiversidade podem operar como mediadoras técnicas que reproduzem assimetrias de poder quando a participação comunitária é limitada (De Fusco, 2022). No contexto do Semiárido, onde o acesso à internet e o letramento jurídico são frequentemente precários, a burocracia digital do SisGen pode excluir comunidades tradicionais do processo decisório, transformando saberes locais em dados técnicos sem consentimento efetivo.

Essa exclusão não é apenas tecnológica, mas epistemológica: a linguagem jurídica e científica do sistema dificulta o reconhecimento de saberes tradicionais como formas legítimas de conhecimento, reforçando o extrativismo epistemológico.

4.3 Saberes tradicionais da Caatinga sob risco de extração digital

Os estudos etnobotânicos analisados mostram que a Caatinga constitui um repositório de conhecimento tradicional sobre plantas medicinais e alimentares. Campos e Albuquerque demonstram que espécies da floresta sazonal seca do Nordeste possuem

alta relevância cultural e farmacológica, sendo priorizadas por comunidades locais para conservação (Campos; Albuquerque, 2021). Da Silva *et al.* mostram que “*local knowledge plays a central role in identifying medicinal plants and conservation priorities*” (Da Silva *et al.*, 2019, p. 6), evidenciando a importância do conhecimento tradicional para manejo sustentável.

Santos *et al.* indicam que plantas prioritárias na Caatinga dependem do conhecimento comunitário para sua conservação (Santos *et al.*, 2017). Nunes, em estudo aprofundado sobre etnobotânica no Nordeste, demonstra que a documentação científica desses saberes raramente se converte em proteção jurídica efetiva, permanecendo vulnerável à apropriação externa (Nunes, 2022).

A Tabela 3 abaixo apresenta estudos etnobotânicos da Caatinga e do Nordeste que demonstram a relevância do conhecimento tradicional para conservação e saúde comunitária, evidenciando sua vulnerabilidade à extração digital e à apropriação externa. A síntese reforça a tese de que a biopirataria 2.0 ameaça não apenas recursos biológicos, mas sistemas culturais de conhecimento.

Tabela 3. Casos de etnobotânica e vulnerabilidade à biopirataria

Autor/Ano	Contexto	Achado etnobotânico	Risco identificado
Campos; Albuquerque (2021)	Florestas sazonais secas	Plantas prioritárias definidas por comunidades	Sequenciamento sem repartição
Da Silva <i>et al.</i> (2019)	Área protegida Nordeste	Conhecimento local guia conservação	Documentação científica sem proteção
Santos <i>et al.</i> (2017)	Caatinga	Espécies medicinais dependem de manejo tradicional	Apropriação farmacológica externa
Nunes (2022)	Semiárido	Saber tradicional pouco protegido juridicamente	Invisibilidade normativa

Fonte: Próprios autores.

Esses resultados revelam que a biopirataria digital não ameaça apenas recursos biológicos, mas também sistemas culturais de conhecimento. A extração informacional de saberes tradicionais pode levar à perda de autonomia comunitária e à transformação de conhecimentos coletivos em propriedade privada.

4.4 Consentimento e soberania comunitária

A literatura jurídica destaca que o consentimento prévio, livre e informado é elemento central da proteção do conhecimento tradicional. A Convenção 169 da OIT estabelece que povos indígenas e tribais devem ser consultados antes da adoção de

medidas que afetem seus direitos e territórios. Rombouts enfatiza que “*consultation must aim at achieving agreement or consent*” (Rombouts, 2018, p. 9), indicando que a consulta não pode ser mera formalidade.

Reyes-García et al. argumentam que a proteção do conhecimento tradicional na era da ciência aberta exige mecanismos que reconheçam direitos coletivos e protocolos comunitários de acesso (REYES-GARCÍA *et al.*, 2021). Entretanto, a literatura mostra que a aplicação prática desses princípios permanece limitada, especialmente quando a circulação de dados genéticos ocorre sem contato direto com as comunidades.

Assim, a soberania comunitária depende não apenas de legislação formal, mas de reconhecimento efetivo da autoridade intelectual das comunidades sobre seus saberes. Sem esse reconhecimento, a biopirataria digital se consolida como forma contemporânea de extrativismo colonial, transformando conhecimento tradicional em ativo informacional global sem justiça cognitiva.

5 DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam uma tensão estrutural entre soberania estatal e soberania comunitária no regime de acesso ao patrimônio genético. O Estado brasileiro, ao regulamentar o acesso por meio da Lei nº 13.123/2015 e do Decreto nº 8.772/2016, busca afirmar controle nacional sobre recursos genéticos, alinhando-se ao princípio da soberania previsto pela Convention on Biological Diversity. Entretanto, essa soberania estatal frequentemente se sobrepõe à autodeterminação das comunidades tradicionais, cuja autoridade sobre o conhecimento associado permanece limitada por estruturas burocráticas e jurídicas centralizadas.

A Convenção 169 da OIT estabelece que povos indígenas e tribais devem ser consultados antes de qualquer medida que afete seus direitos, enfatizando que consultas devem buscar consentimento efetivo (Rombouts, 2018). Contudo, a literatura demonstra que a implementação prática desse princípio é frequentemente formalista, especialmente quando o conhecimento tradicional é tratado como patrimônio difuso ou de interesse público. Nesse contexto, o Estado atua como mediador e proprietário indireto do saber tradicional, transformando comunidades em fornecedoras involuntárias de dados biológicos e culturais.

Essa contradição revela um dilema epistemopolítico: a soberania nacional sobre

biodiversidade pode coexistir com a violação da soberania comunitária. Farias e Maia observam que a efetividade do regime ABS depende de mecanismos robustos de participação comunitária e transparência (Farias; Maia, 2022), enquanto Silva e Oliveira destacam que simplificações procedimentais para pesquisa científica podem fragilizar a proteção do conhecimento tradicional (Silva; Oliveira, 2018). Assim, a biopirataria contemporânea não ocorre apenas fora da lei, mas pode ser institucionalizada por ela quando a legislação privilegia a circulação científica de dados em detrimento da autodeterminação local.

5.1 Soberania genética e biopirataria 2.0

A digitalização da informação genética redefine a própria natureza da soberania biológica. A literatura sobre DSI mostra que sequências genéticas podem ser armazenadas e utilizadas globalmente sem acesso físico ao organismo original, criando uma economia genética desterritorializada. Aubry *et al.* observam que “*genetic resources can be utilized without physical access*” (Aubry *et al.*, 2022, p. 3), indicando que a soberania territorial já não garante soberania informacional. Klünker e Richter reforçam que o regime ABS enfrenta um ponto de inflexão entre políticas de dados abertos e obrigações de repartição de benefícios (Klünker; Richter, 2022).

Young destaca que a ausência de regras claras sobre DSI cria lacunas jurídicas que permitem apropriação privada de dados genéticos derivados da biodiversidade (Young, 2023). Esse processo implica perda de controle sobre sequências genéticas de espécies da Caatinga e de outros biomas nordestinos, cuja informação biológica pode ser incorporada a cadeias globais de inovação sem retorno às comunidades de origem. Assim, a biopirataria 2.0 opera como extrativismo de dados, no qual a riqueza biológica é convertida em capital informacional.

Essa transformação evidencia a necessidade de redefinir soberania genética não apenas como controle sobre recursos naturais, mas como controle sobre dados biológicos. Sem mecanismos de rastreabilidade e repartição de benefícios na era digital, o regime ABS torna-se incapaz de proteger países megadiversos e comunidades tradicionais.

5.2 Soberania epistêmica e justiça cognitiva

A biopirataria digital não se limita à apropriação de sequências genéticas; ela envolve a extração de saberes tradicionais que orientam a identificação e o uso de espécies. Reyes-García et al. demonstram que a documentação científica de conhecimentos tradicionais pode reforçar processos de apropriação externa quando não há mecanismos de controle comunitário (Reyes-García *et al.*, 2021). Esse fenômeno caracteriza o extrativismo epistemológico, no qual saberes locais são traduzidos em linguagem científica e incorporados a cadeias globais de inovação sem reconhecimento de sua origem cultural.

A soberania epistêmica implica reconhecer comunidades tradicionais como sujeitos de direito intelectual coletivo. A ausência desse reconhecimento permite que conhecimentos sobre plantas medicinais da Caatinga sejam convertidos em patentes ou produtos comerciais sem participação das comunidades. Campos e Albuquerque evidenciam que espécies priorizadas por comunidades locais possuem alto valor farmacológico (Campos; Albuquerque, 2021), enquanto Da Silva *et al.* mostram que o conhecimento local orienta estratégias de conservação (Da Silva *et al.*, 2019). Quando esse conhecimento é apropriado sem consentimento, a injustiça não é apenas econômica, mas ontológica.

Rombouts ressalta que consultas devem buscar consentimento real, não mera formalidade (Rombouts, 2018). Contudo, a literatura mostra que mecanismos jurídicos frequentemente ignoram a dimensão cultural do conhecimento tradicional, reduzindo-o a informação técnica. Nesse sentido, a justiça cognitiva exige reconhecer o saber tradicional como sujeito de direito, não como recurso explorável.

5.3 O SisGen como tecnologia de exclusão no Semiárido

O SisGen representa um avanço institucional ao estabelecer rastreabilidade do acesso ao patrimônio genético, mas sua lógica operacional revela tensões importantes. O Manual do SisGen afirma que o sistema busca “garantir transparência e controle sobre o acesso” (Brasil, 2017, p. 5), contudo sua burocracia digital exige acesso à internet, letramento jurídico e domínio técnico que muitas comunidades do Semiárido não possuem.

De Fusco mostra que organizações técnicas de governança da biodiversidade podem reproduzir assimetrias quando a participação comunitária é limitada (De Fusco, 2022). No contexto nordestino, onde a exclusão digital é significativa, a dependência de sistemas eletrônicos pode transformar o SisGen em instrumento de exclusão indireta, permitindo que pesquisadores registrem conhecimentos tradicionais sem consulta efetiva às comunidades. O próprio serviço oficial de cadastro no portal governamental evidencia a complexidade procedimental exigida para registrar acesso ao patrimônio genético, o que dificulta a participação comunitária.

Essa desigualdade tecnológica reforça a injustiça cognitiva: comunidades cujos saberes sustentam a bioeconomia permanecem fora das estruturas decisórias que regulam seu uso.

5.4 Territorialidade nordestina e invisibilidade científica

A literatura sobre biopirataria e biodiversidade tende a concentrar-se na Amazônia, relegando a Caatinga a posição marginal. Essa invisibilidade científica tem implicações políticas, pois biomas menos estudados recebem menor proteção normativa. Estudos etnobotânicos mostram que a Caatinga abriga conhecimento tradicional sofisticado sobre plantas medicinais e alimentares (Santos *et al.*, 2017; Nunes, 2022), mas sua documentação raramente se traduz em proteção jurídica efetiva.

Essa marginalização cria condições para exploração silenciosa. Sequências genéticas de espécies da Caatinga podem ser utilizadas em pesquisas globais sem reconhecimento das comunidades locais. A invisibilidade científica converte-se, assim, em vulnerabilidade normativa. Ao privilegiar biomas mais visíveis, a governança global reproduz desigualdades regionais dentro do próprio Brasil.

5.5 Implicações para políticas públicas

Os resultados apontam para a necessidade de redefinir políticas de bioeconomia e governança da biodiversidade. Em primeiro lugar, é necessário adaptar o regime ABS à era digital, incorporando mecanismos de rastreabilidade para DSI e repartição de benefícios baseada em dados genéticos. Em segundo lugar, a legislação brasileira deve fortalecer a soberania comunitária, garantindo consentimento prévio efetivo e

participação das comunidades na governança do SisGen.

Em terceiro lugar, políticas públicas devem reconhecer a soberania epistêmica das comunidades tradicionais, tratando o conhecimento tradicional como patrimônio cultural vivo e não apenas como insumo científico. Isso implica apoiar protocolos comunitários de acesso ao conhecimento, educação jurídica territorializada e inclusão digital no Semiárido.

Por fim, a bioeconomia brasileira deve ser orientada por princípios de justiça cognitiva e territorialidade, reconhecendo que a riqueza biológica da Caatinga depende da preservação de seus sistemas culturais de conhecimento. Sem esse reconhecimento, a biopirataria 2.0 continuará a reproduzir formas contemporâneas de colonialismo científico, transformando saberes tradicionais em ativos informacionais globais sem soberania para seus verdadeiros detentores.

6 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a biopirataria contemporânea deixou de operar principalmente pela coleta clandestina de recursos naturais e passou a atuar como extração informacional, na qual dados genéticos e saberes tradicionais circulam globalmente dissociados de seus territórios de origem. Essa transformação desloca o sentido da soberania sobre a biodiversidade do plano material para o plano informacional e epistemológico, revelando limites estruturais do regime internacional e nacional de acesso e repartição de benefícios diante da desmaterialização do patrimônio genético.

O caso brasileiro evidencia esse paradoxo. Embora o país possua um marco jurídico avançado para regular o acesso ao patrimônio genético, sua eficácia torna-se restrita quando a governança permanece centrada na materialidade do recurso biológico e não acompanha a circulação digital da informação genética e dos conhecimentos associados. A legislação estimula a pesquisa científica e a bioeconomia, mas não assegura plenamente a autodeterminação das comunidades tradicionais nem reconhece sua autoridade epistêmica sobre os saberes que produzem e preservam. Assim, a soberania estatal pode coexistir com a vulnerabilidade comunitária e com a apropriação informacional do conhecimento tradicional.

Essa tensão assume contornos ainda mais críticos no Nordeste brasileiro, onde a invisibilidade científica e política da Caatinga contribui para fragilidades normativas e

institucionais. Biomas menos visíveis tornam-se mais suscetíveis à exploração silenciosa, e conhecimentos etnobotânicos acumulados por gerações podem ser convertidos em ativos informacionais globais sem reconhecimento, consentimento ou repartição de benefícios. A biopirataria 2.0, nesse sentido, não apenas extrai recursos biológicos, mas redefine narrativas, apagando a contribuição histórica das comunidades para a conservação da biodiversidade.

A principal contribuição deste trabalho foi articular soberania genética, comunitária e epistêmica como dimensões inseparáveis da justiça cognitiva. Não há proteção efetiva da biodiversidade sem reconhecimento da autoridade intelectual das comunidades sobre seus saberes, nem bioeconomia sustentável sem sua participação ativa na governança dos recursos e dados biológicos. A justiça cognitiva emerge, assim, como requisito ético e político para qualquer projeto de inovação baseado na biodiversidade.

Do ponto de vista das políticas públicas, torna-se necessário adaptar a governança da biodiversidade à era digital, incorporando mecanismos de rastreabilidade da informação genética, fortalecimento do consentimento prévio e inclusão digital das comunidades tradicionais, além de reconhecer juridicamente o conhecimento tradicional em sua dimensão cultural e territorial. Investigações futuras devem aprofundar estudos empíricos nas comunidades do Semiárido, avaliando como sistemas digitais de governança impactam concretamente sua autonomia e propondo protocolos comunitários de proteção de dados genéticos.

Em síntese, a disputa contemporânea pela biodiversidade é, sobretudo, uma disputa por conhecimento. Proteger a biodiversidade significa proteger os saberes que a sustentam; reconhecer a soberania das comunidades significa reconhecer sua voz no destino da bioeconomia. Sem justiça cognitiva, a inovação científica corre o risco de reproduzir antigas formas de colonialismo sob novas linguagens tecnológicas. Com justiça cognitiva, abre-se a possibilidade de uma ciência plural, democrática e enraizada nos territórios, capaz de reconciliar diversidade biológica, dignidade cultural e desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

AUBRY, S. et al. Bringing access and benefit sharing into the digital age. *Plants, People, Planet*, 2022. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ppp3.10186>

BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123/2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm

BRASIL. Manual do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), 2017. Disponível em: https://sisgen.gov.br/download/Manual_SisGen.pdf

CAMPOS, J. L. A.; ALBUQUERQUE, U. P. Indicators of conservation priorities for medicinal plants from seasonal dry forests of northeastern Brazil. *Ecological Indicators*, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20309328>

CBD. United Nations Environment Programme. Convention on Biological Diversity. 2022. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

DA SILVA, N. F. et al. Local knowledge and conservation priorities of medicinal plants near a protected area in Brazil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2019/8275084>

DE FUSCO, G. Boundary organizations in biodiversity governance: a case study (documento em PDF com citação da Lei 13.123/2015 e Decreto 8.772/2016). 2022. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/640165>

FARIAS, T.; MAIA, B. The Nagoya Protocol, benefits from genetic resources and Brazilian legal framework (PDF). *Veredas do Direito*, 2022. Disponível em: <https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/download/2126/25397/28161>

FOLGOSI, M. F. New Law of Brazilian Biodiversity: Legal Aspects and Challenges (PDF). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/MH6rvvKhrwrCfYQ3JxzG9sF/?format=pdf&lang=en>

KLÜNKER, I.; RICHTER, H. Digital Sequence Information between Benefit-Sharing and Open Data. *Journal of Law and the Biosciences*, 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/jlb/article/9/2/ljac035/6840099>

NUNES, G. M. Tese de doutorado (PDF em repositório UFPB) — material com discussão e referências sobre conservação/etnobotânica no Nordeste (Caatinga). 2022. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/23042/1/GuilhermeMunizNunes_Tese.pdf

REYES-GARCÍA, V. et al. Documenting and protecting traditional knowledge in the era of open science. *Journal of Ethnopharmacology*, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34090912/>

ROMBOUTS, S. J. Consultation and consent norms under ILO Convention No. 169 and the UN Declaration on the Rights of Indigenous Peoples compared (PDF). 2018. Disponível em: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/IPeoples/EMRIP/FPIC/RomboutsSJ.pdf>

SANTOS, M. O. et al. The conservation of native priority medicinal plants in a Caatinga area in northeastern Brazil. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29069132/>

SILVA, M. da; OLIVEIRA, D. R. de. The new Brazilian legislation on access to the biodiversity (Law 13,123/15 and Decree 8772/16). *Brazilian Journal of Microbiology*, 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6112059/>

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *einstein* (São Paulo), 2010. Disponível em: <https://journal.einstein.br/pt-br/article/revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer/>

TORRACO, R. J. Writing integrative reviews of the literature: methods and purposes (PDF). 2016. Disponível em: <https://sageprofessor.com/wp-content/uploads/2017/10/writing-integrative-reviews-of-the-literature-methods-and-purposes.pdf>

YOUNG, T. R. Digital Sequence Information and the Access and Benefit-Sharing Obligation of the Convention on Biological Diversity (texto completo em PMC). 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10043851/>

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 2025. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram igualmente para o desenvolvimento deste artigo.

Disponibilidade dos dados

Todos os conjuntos de dados relevantes para as conclusões deste estudo estão totalmente disponíveis no artigo.

Como citar este artigo (APA)

Ramos, P. R., Figueirêdo Neto, A., Pereira Filho, A., Oliveira, F. J. V. de, Alves, M. M. da S., Araújo, H. N., ... Santos, A. de S. (2026). JUSTIÇA COGNITIVA E BIOPIRATARIA 2.0: DESAFIOS À SOBERANIA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DO NORDESTE DO BRASIL. *Veredas Do Direito*, 23, e235057. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.n4.5057>