entre florestas e algoritmos:
justiça socioambiental, soberania digital e saberes ancestrais amazônicos

entre bosques y algoritmos:
justicia socioambiental, soberanía digital y saberes tradicionales amazónicos

between forests and algorithms:
socio-environmental justice, digital sovereignty and amazonian traditional knowledge

Andrea Martins
Investigadora, Consultora Jurídica e Advogada
GGINNS – Global Comparative Law
New Haven, EUA
Orcid: https://orcid.org/0009-0009-5683-928X

Priscila Elise Alves Vasconcelos
Pró-Reitora de Assuntos Estudantis e Extensão e Professora Adjunta
Universidade Federal de Roraima (UFRR)
Boa Vista, RR
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8747-9920
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23768630

Resumo: A expansão da inteligência artificial generativa e das tecnologias de mineração de dados vem ampliando a circulação e o processamento de informações associadas aos saberes tradicionais amazônicos. Embora essas tecnologias possam contribuir para a preservação e difusão do patrimônio cultural, também produzem riscos relacionados à apropriação informacional de conhecimentos coletivos e à utilização de dados culturalmente sensíveis sem participação comunitária. O artigo analisa os limites dos instrumentos jurídicos atualmente destinados à proteção dos saberes tradicionais diante desses desafios. Adota-se abordagem qualitativa, exploratória e interdisciplinar, baseada em revisão bibliográfica e documental. Conclui-se que a efetiva proteção desses conhecimentos demanda mecanismos complementares de soberania digital e governança comunitária de dados, capazes de fortalecer a justiça socioambiental e a autodeterminação informacional das comunidades tradicionais.

Palavras-chave: 1) Saberes tradicionais amazônicos; 2) Justiça socioambiental; 3) Soberania digital; 4) Inteligência artificial generativa; 5) Sociobiodiversidade.

Resumen: La expansión de la inteligencia artificial generativa y de las tecnologías de minería de datos ha incrementado la circulación y el procesamiento de información asociada a los saberes tradicionales amazónicos. Aunque estas tecnologías pueden contribuir a la preservación y difusión del patrimonio cultural, también generan riesgos relacionados con la

apropiación informacional de conocimientos colectivos y el uso de datos culturalmente sensibles sin participación comunitaria. El artículo analiza los límites de los instrumentos jurídicos actualmente destinados a la protección de los saberes tradicionales frente a estos desafíos. Se adopta un enfoque cualitativo, exploratorio e interdisciplinario, basado en revisión bibliográfica y documental. Se concluye que la protección efectiva de estos conocimientos requiere mecanismos complementarios de soberanía digital y gobernanza comunitaria de datos, capaces de fortalecer la justicia socioambiental y la autodeterminación informacional de las comunidades tradicionales.

Palabras clave: 1) Saberes tradicionales amazónicos; 2) Justicia socioambiental; 3) Soberanía digital; 4) Inteligencia artificial generativa; 5) Sociobiodiversidad.

Abstract: The expansion of generative artificial intelligence and data mining technologies has increased the circulation and processing of information associated with Amazonian traditional knowledge. While these technologies may contribute to the preservation and dissemination of cultural heritage, they also create risks related to the informational appropriation of collective knowledge and the use of culturally sensitive data without community participation. This article analyzes the limitations of the legal instruments currently designed to protect traditional knowledge in the face of these challenges. It adopts a qualitative, exploratory, and interdisciplinary approach based on bibliographic and documentary research. The findings indicate that the effective protection of such knowledge requires complementary mechanisms of digital sovereignty and community data governance capable of strengthening socio-environmental justice and the informational self-determination of traditional communities.

Keywords: 1) Amazonian traditional knowledge; 2) Socio-environmental justice; 3) Digital sovereignty; 4) Generative artificial intelligence; 5) Sociobiodiversity.

Introdução

A transformação digital das últimas décadas alterou profundamente as formas de produção, circulação e utilização do conhecimento em escala global. O desenvolvimento da inteligência artificial, a expansão das plataformas digitais e a crescente capacidade de coleta e processamento de dados ampliaram significativamente a utilização de informações provenientes de diferentes contextos sociais, culturais e territoriais. Nesse cenário, os dados passaram a ocupar posição estratégica nas dinâmicas econômicas contemporâneas, suscitando novos desafios relacionados à proteção de direitos individuais e coletivos em ambientes digitais (DONEDA 2019; BIONI 2021).

Embora essas tecnologias ampliem possibilidades de preservação e difusão do patrimônio cultural, também intensificam riscos relacionados à apropriação e à reutilização de conhecimentos produzidos por grupos historicamente marginalizados. Entre esses grupos destacam-se os povos indígenas, comunidades ribeirinhas, extrativistas e demais populações tradicionais da Amazônia, cujos sistemas de conhecimento permanecem profundamente vinculados aos territórios, às práticas culturais e às formas coletivas de organização social (CUNHA 2007; KOPENAWA & ALBERT 2015).

Nas últimas décadas, instrumentos como a *Convenção sobre Diversidade Biológica* (1992), o *Protocolo de Nagoya* (2010) e a Lei nº 13.123/2015 fortaleceram a proteção jurídica dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade, especialmente por meio do consentimento prévio informado e da repartição de benefícios. Contudo, a expansão da inteligência artificial generativa e das tecnologias de mineração de dados introduziu desafios que extrapolam o contexto em que esses instrumentos foram concebidos. A crescente digitalização de acervos culturais, registros etnográficos, bancos de dados ambientais e publicações científicas amplia a possibilidade de utilização de informações culturalmente sensíveis em processos automatizados de treinamento algorítmico, muitas vezes sem transparência ou participação das comunidades envolvidas (UNESCO 2021; UNESCO 2023).

Esse cenário aproxima-se das discussões sobre colonialismo digital, segundo as quais a captura massiva de dados pode reproduzir, em novas bases tecnológicas, lógicas históricas de extração e apropriação de conhecimentos coletivos (COULDRY & MEJIAS 2019). Em resposta a esses desafios, tem ganhado crescente relevância o debate sobre soberania de dados indígenas (*Indigenous Data Sovereignty*) e governança comunitária de dados, que defende a participação das comunidades nas decisões relativas à coleta, ao armazenamento, ao compartilhamento e à utilização de informações vinculadas aos seus territórios e conhecimentos (KUKUTAI & TAYLOR 2016; CARROLL *et al.* 2020).

Sob a perspectiva da justiça socioambiental, tais transformações evidenciam novas formas de desigualdade relacionadas ao controle e à utilização de dados culturais. Diante desse contexto, o presente artigo busca responder à seguinte questão de pesquisa: em que medida os instrumentos jurídicos atualmente destinados à proteção dos saberes tradicionais amazônicos são capazes de enfrentar os riscos decorrentes da mineração de dados culturais e do treinamento de sistemas de inteligência artificial generativa, e como a soberania digital pode contribuir para a promoção da justiça socioambiental nesse cenário?

Parte-se da hipótese de que os instrumentos jurídicos atualmente existentes apresentam limitações para enfrentar esses riscos, exigindo a incorporação de mecanismos complementares de soberania digital, governança comunitária e controle coletivo inspirados nos princípios de *Indigenous Data Sovereignty* e nos *CARE Principles*, capazes de fortalecer a autodeterminação informacional das comunidades tradicionais amazônicas e ampliar a efetividade da justiça socioambiental em ambientes digitais.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza exploratória e interdisciplinar, fundamentada em revisão bibliográfica e documental de fontes nacionais e internacionais relacionadas aos conhecimentos tradicionais, à proteção da sociobiodiversidade, à inteligência artificial, à governança de dados e aos estudos críticos da tecnologia.

Saberes tradicionais amazônicos, território e justiça socioambiental

Os saberes tradicionais constituem sistemas complexos de conhecimento produzidos, transmitidos e continuamente atualizados por povos e comunidades que mantêm relações históricas com determinados territórios. Diferentemente de concepções que reduzem o conhecimento a informações passíveis de apropriação individual, esses saberes possuem natureza coletiva, dinâmica e contextual, estando profundamente vinculados às práticas culturais, às formas de organização social e às relações estabelecidas com o ambiente natural (CUNHA 2007).

Na Amazônia, povos indígenas, comunidades ribeirinhas, extrativistas e outras populações tradicionais desenvolveram, ao longo de gerações, conhecimentos fundamentais para a conservação da biodiversidade e para o uso sustentável dos recursos naturais. Esses sistemas integram práticas produtivas, cosmologias, valores culturais e formas próprias de interação com a natureza, constituindo elementos centrais da sociobiodiversidade amazônica (KOPENAWA & ALBERT 2015).

A relevância desses conhecimentos ultrapassa sua dimensão cultural. Conforme observa Santilli (2005), a proteção da diversidade biológica está intrinsecamente associada à proteção da diversidade cultural, uma vez que os saberes tradicionais desempenham papel essencial na conservação dos

ecossistemas e na manutenção de práticas sustentáveis historicamente desenvolvidas por essas comunidades.

A literatura também evidencia que conhecimento e território são dimensões inseparáveis. Cunha (2007) e Diegues (2008) demonstram que a continuidade desses sistemas depende da permanência das comunidades em seus espaços tradicionais e da preservação das práticas coletivas responsáveis por sua transmissão entre gerações. Em razão disso, processos de desterritorialização comprometem não apenas a ocupação física, mas também a reprodução dos conhecimentos construídos em estreita interação com os ecossistemas locais.

Essa compreensão é reforçada por Castro (2000), ao destacar que as transformações territoriais ocorridas na Amazônia intensificaram conflitos entre modelos econômicos de exploração dos recursos naturais e formas tradicionais de ocupação do território, produzindo impactos que afetam simultaneamente os direitos territoriais e a continuidade dos saberes tradicionais.

Sob a perspectiva da justiça socioambiental, tais processos revelam que as desigualdades ambientais frequentemente se articulam a desigualdades políticas, econômicas e culturais. Acselrad (2002) sustenta que riscos e benefícios ambientais tendem a ser distribuídos de forma desigual, atingindo com maior intensidade grupos historicamente vulnerabilizados. Complementarmente, Leff (2006) afirma que a superação da crise ambiental exige reconhecer a pluralidade de racionalidades e valorizar os conhecimentos produzidos por populações que mantêm relações históricas de coexistência com seus territórios.

A proteção dos saberes tradicionais, portanto, transcende a preservação do patrimônio cultural, constituindo elemento essencial para a defesa da sociobiodiversidade, dos direitos coletivos e da diversidade biocultural amazônica. Essa constatação torna-se ainda mais relevante diante da crescente digitalização de informações culturais e da expansão da inteligência artificial, que introduzem novos desafios relacionados à circulação e ao processamento automatizado desses conhecimentos. É justamente nesse contexto que se insere a análise da mineração de dados culturais e do colonialismo digital desenvolvida na seção seguinte.

Mineração de dados culturais, inteligência artificial generativa e colonialismo digital

A crescente digitalização das atividades humanas transformou os dados em um dos principais recursos estratégicos da economia contemporânea. Informações produzidas em diferentes contextos sociais, culturais e territoriais passaram a ser continuamente coletadas, armazenadas, processadas e convertidas em ativos econômicos por plataformas digitais, empresas de tecnologia e sistemas de inteligência

artificial. Conforme observa Doneda (2019), a intensificação dos fluxos informacionais produziu novas formas de utilização dos dados, ampliando os desafios relacionados à proteção de direitos fundamentais em ambientes digitais.

Nesse contexto, a expansão das tecnologias baseadas em *big data* e inteligência artificial modificou significativamente a forma de coleta, organização e reutilização de informações. Bioni (2021) destaca que o tratamento automatizado de grandes volumes de dados amplia os riscos de utilização para finalidades distintas daquelas originalmente previstas, especialmente em cenários marcados por assimetrias informacionais e limitada transparência.

Esses desafios tornam-se mais complexos quando envolvem conhecimentos tradicionais, manifestações culturais e patrimônios coletivos. Conforme observam Carroll *et al.* (2020), a expansão dos ecossistemas informacionais baseados em *big data*, *machine learning* e compartilhamento massivo de informações produz tensões entre iniciativas de abertura de dados e os direitos coletivos de povos indígenas e comunidades tradicionais, deslocando o debate do simples acesso à informação para questões relativas ao controle, à governança e ao uso de conteúdos culturalmente sensíveis.

A mineração de dados culturais insere-se nesse cenário como o conjunto de técnicas voltadas à identificação automatizada de padrões em grandes volumes de informações provenientes de acervos culturais, registros audiovisuais, bancos documentais e plataformas digitais. Como consequência, narrativas tradicionais, conhecimentos etnobotânicos, registros linguísticos e outras manifestações culturais passaram a integrar ecossistemas informacionais acessíveis aos sistemas automatizados de processamento de dados.

Esse fenômeno assume novas proporções com a inteligência artificial generativa. Diferentemente dos sistemas destinados apenas à classificação de informações, os modelos generativos produzem novos conteúdos a partir dos padrões identificados durante seu treinamento. Textos, imagens, áudios e vídeos podem ser gerados com base em grandes conjuntos de dados previamente coletados, muitas vezes sem que os detentores das informações tenham conhecimento sobre sua incorporação aos sistemas. A UNESCO (2021; 2023) destaca que essa capacidade amplia os desafios relacionados à transparência, à rastreabilidade e à proteção de direitos individuais e coletivos.

É nesse contexto que se insere o conceito de colonialismo digital. Para Couldry & Mejias (2019), as atuais dinâmicas de coleta, processamento e exploração de dados reproduzem, sob novas bases tecnológicas, lógicas históricas de extração, convertendo experiências humanas, práticas culturais e formas de conhecimento em recursos informacionais passíveis de apropriação econômica. Quando transposta para a realidade amazônica,

essa reflexão evidencia os riscos decorrentes da utilização de conhecimentos tradicionais em sistemas de inteligência artificial sem consentimento, reconhecimento ou participação efetiva das comunidades detentoras desses saberes.

Embora apresentem riscos, as tecnologias de inteligência artificial também podem contribuir para a documentação de línguas indígenas, a organização de acervos culturais, a catalogação de conhecimentos etnobotânicos e a sistematização de informações sobre a biodiversidade. A UNESCO (2023) ressalta que esses sistemas podem favorecer a produção e a preservação do conhecimento desde que observados parâmetros de transparência, supervisão humana e respeito aos direitos fundamentais. Na mesma direção, Martins & Peralta (2025) sustentam que a inteligência artificial pode fortalecer iniciativas de preservação e inovação relacionadas à biodiversidade amazônica, desde que acompanhada por mecanismos jurídicos aptos a assegurar a proteção dos conhecimentos tradicionais e a repartição justa de benefícios.

O desafio central, portanto, não reside na tecnologia em si, mas nas estruturas de governança que orientam a coleta, o tratamento e a utilização dos dados que alimentam esses sistemas. Quando conhecimentos tradicionais são incorporados a processos automatizados sem mecanismos adequados de transparência, consentimento ou participação comunitária, ampliam-se os riscos de descontextualização, apropriação informacional e reprodução de assimetrias historicamente presentes nas relações entre comunidades tradicionais e agentes econômicos.

Diante desse cenário, emerge uma preocupação crescente acerca da utilização de conhecimentos tradicionais em processos de treinamento de sistemas de inteligência artificial sem mecanismos adequados de controle comunitário. Trata-se de um fenômeno que ultrapassa os debates clássicos sobre biopirataria e acesso ao patrimônio genético, alcançando novas formas de apropriação associadas à economia de dados. A compreensão desses desafios exige examinar a capacidade dos instrumentos jurídicos atualmente existentes para responder às novas dinâmicas de circulação e utilização de informações em ambientes digitais, tema desenvolvido na seção seguinte.

Limites da proteção jurídica dos saberes tradicionais diante da inteligência artificial generativa

A proteção dos conhecimentos tradicionais consolidou-se, nas últimas décadas, como tema de crescente relevância no Direito internacional e nos ordenamentos jurídicos nacionais. O reconhecimento da importância desses saberes decorre não apenas de seu valor cultural, mas também de sua contribuição para a conservação da biodiversidade, para a manutenção da sociobiodiversidade e para a preservação dos modos de vida de povos

indígenas e comunidades tradicionais. Sob esse enfoque, diversos instrumentos jurídicos foram desenvolvidos com o objetivo de enfrentar problemas relacionados à biopirataria, à apropriação indevida de conhecimentos tradicionais e à exploração econômica associada aos recursos genéticos.

No plano internacional, a *Convenção sobre Diversidade Biológica* (CDB), adotada em 1992, representou um marco fundamental ao reconhecer a relevância dos conhecimentos, inovações e práticas das comunidades indígenas e locais para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade. Posteriormente, o *Protocolo de Nagoya*, aprovado em 2010, aprofundou esse compromisso ao estabelecer mecanismos voltados ao acesso aos recursos genéticos e à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização.

No Brasil, a proteção jurídica dos conhecimentos tradicionais encontra fundamento na Constituição Federal de 1988, especialmente nos dispositivos relacionados à proteção da diversidade cultural, dos direitos dos povos indígenas e do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Conforme observa Santilli (2005), a proteção da biodiversidade e da diversidade cultural constitui dimensão inseparável do socioambientalismo brasileiro, exigindo mecanismos jurídicos capazes de assegurar a preservação simultânea dos ecossistemas e dos conhecimentos desenvolvidos pelas populações que historicamente interagem com eles.

Essa compreensão também é reforçada por Cunha (2007), para quem os conhecimentos tradicionais não podem ser reduzidos a simples recursos informacionais ou econômicos. Trata-se de sistemas coletivos de conhecimento vinculados a contextos culturais específicos e transmitidos por meio de práticas comunitárias, circunstância que desafia modelos jurídicos tradicionalmente estruturados em torno da lógica da titularidade individual e da apropriação privada.

A consolidação desse processo ocorreu com a promulgação da Lei nº 13.123/2015, que passou a disciplinar o acesso ao patrimônio genético, ao conhecimento tradicional associado e à repartição de benefícios decorrentes de sua utilização econômica. Posteriormente, o Decreto nº 8.772/2016 regulamentou a referida legislação, detalhando procedimentos relacionados ao acesso aos recursos genéticos, ao conhecimento tradicional associado, ao consentimento prévio informado e aos mecanismos de repartição de benefícios. Esse conjunto normativo representou importante avanço na proteção jurídica dos conhecimentos tradicionais ao incorporar princípios já consolidados no plano internacional, especialmente aqueles relacionados à prevenção da biopirataria e ao reconhecimento dos direitos das comunidades detentoras desses saberes. Conforme destaca Santilli (2005), a construção desse marco jurídico buscou responder aos desafios historicamente associados à exploração indevida da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais vinculados aos ecossistemas brasileiros.

Apesar de sua relevância, esses instrumentos normativos foram concebidos em um contexto no qual as principais preocupações estavam relacionadas ao acesso físico aos recursos genéticos e à utilização econômica dos conhecimentos tradicionais em pesquisas científicas, atividades farmacêuticas, biotecnológicas e industriais. Em grande medida, os mecanismos de proteção existentes foram estruturados para enfrentar formas clássicas de apropriação dos conhecimentos tradicionais, e não os desafios produzidos pela economia digital contemporânea.

Essa limitação torna-se particularmente evidente diante da crescente utilização de sistemas de inteligência artificial treinados a partir de grandes volumes de dados provenientes de fontes heterogêneas, incluindo acervos culturais digitalizados, bases documentais, bancos de dados públicos e conteúdos disponibilizados em ambientes digitais. Em tais circunstâncias, conhecimentos tradicionais podem ser incorporados a processos automatizados de mineração e processamento de dados sem que existam mecanismos claros de consentimento, transparência ou controle por parte das comunidades detentoras desses saberes.

A questão revela uma lacuna regulatória que não se confunde com os problemas clássicos da biopirataria. Enquanto os instrumentos jurídicos tradicionais concentram-se na proteção do patrimônio genético e na repartição dos benefícios derivados de sua utilização econômica, os sistemas de inteligência artificial operam por meio da coleta, análise e recombinação de informações em larga escala. Nesse cenário, o objeto da apropriação deixa de ser apenas o recurso biológico ou o conhecimento associado e passa a incluir representações digitais, registros culturais, narrativas tradicionais, bancos de dados e outras formas de informação passíveis de processamento automatizado.

A partir dessa compreensão, os limites da proteção jurídica atual decorrem não da ausência de reconhecimento dos direitos das comunidades tradicionais, mas da insuficiente adaptação dos instrumentos existentes às novas formas de circulação e utilização dos dados. Conforme observa Marés (2013), a efetividade dos direitos coletivos depende da capacidade dos sistemas jurídicos de responder às transformações sociais que afetam os sujeitos titulares desses direitos. Quando os conhecimentos tradicionais passam a circular em ecossistemas digitais globais, novas formas de proteção tornam-se necessárias.

Além disso, a proteção dos conhecimentos tradicionais não pode ser dissociada da proteção dos territórios e dos modos de vida das comunidades que os produzem. A literatura socioambiental brasileira tem demonstrado que processos de desterritorialização frequentemente comprometem não apenas a permanência física dessas populações, mas também a preservação dos sistemas de conhecimento construídos historicamente em estreita relação com a biodiversidade e com os ecossistemas locais (SANTILLI 2005; CASTRO 2000; CUNHA 2007).

Dessa forma, embora os marcos jurídicos atualmente existentes continuem desempenhando papel fundamental na proteção dos conhecimentos tradicionais, sua efetividade diante dos desafios produzidos pela mineração de dados culturais e pela inteligência artificial generativa mostra-se limitada. O problema não reside na inexistência de proteção jurídica, mas na emergência de novas formas de apropriação informacional que escapam, ao menos parcialmente, às categorias normativas construídas para enfrentar a biopirataria e o acesso indevido ao patrimônio genético. Esse cenário evidencia a necessidade de mecanismos complementares capazes de fortalecer o controle comunitário sobre dados e conhecimentos tradicionais em ambientes digitais, questão que conduz ao debate sobre soberania digital e governança comunitária de dados desenvolvido na próxima seção.

Soberania digital e governança comunitária de dados como instrumentos de justiça socioambiental

A identificação das limitações dos instrumentos jurídicos atualmente existentes diante da mineração de dados culturais e da inteligência artificial generativa evidencia a necessidade de mecanismos complementares de proteção. Nesse contexto, destacam-se os debates sobre soberania digital, governança comunitária de dados e autodeterminação informacional, desenvolvidos especialmente no âmbito dos povos indígenas e comunidades tradicionais, com o objetivo de ampliar o controle sobre a produção, a circulação e a utilização de informações culturalmente sensíveis.

O conceito de soberania de dados indígenas (*Indigenous Data Sovereignty*) surgiu inicialmente em países como Canadá, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos em resposta à crescente utilização de dados produzidos por povos indígenas sem sua participação efetiva nos processos decisórios. Conforme observam Kukutai & Taylor (2016), a soberania de dados pressupõe o reconhecimento do direito dessas comunidades de controlar a coleta, a interpretação, o armazenamento, o compartilhamento e a utilização das informações relacionadas aos seus territórios, culturas e conhecimentos.

Essa perspectiva representa uma mudança significativa em relação aos modelos tradicionais de gestão da informação. Em vez de tratar os dados como recursos neutros ou de livre circulação, a soberania digital reconhece que determinadas informações possuem vínculos históricos, culturais e territoriais que exigem formas específicas de proteção. No caso dos saberes tradicionais amazônicos, essa abordagem permite compreender que o problema não se limita à exploração econômica dos conhecimentos, mas envolve também questões relacionadas à identidade cultural, à autonomia comunitária e ao direito de participação nas decisões sobre o uso das informações produzidas coletivamente.

Embora desenvolvida em contexto internacional, essa discussão aproxima-se de debates já consolidados no Brasil sobre proteção de dados e autodeterminação informativa. Conforme observa Doneda (2019), a proteção dos dados não se restringe à tutela da privacidade, mas constitui instrumento de proteção da liberdade, da dignidade e da capacidade dos indivíduos e coletividades de exercer controle sobre informações que lhes dizem respeito. Em sentido semelhante, Bioni (2021) destaca que o controle sobre os fluxos informacionais tornou-se elemento central para a efetivação dos direitos fundamentais em sociedades cada vez mais orientadas pelo tratamento automatizado de dados.

Entre os avanços mais relevantes desse campo destaca-se a formulação dos *CARE Principles for Indigenous Data Governance*, desenvolvidos por Carroll *et al.* (2020). CARE significa:

- *Collective Benefit* (Benefício coletivo),
- *Authority to Control* (Autoridade para controlar),
- *Responsibility* (Responsabilidade) e
- *Ethics* (Ética).

Diferentemente dos modelos tradicionais de governança de dados, frequentemente orientados por critérios técnicos de acesso, compartilhamento e interoperabilidade, os princípios *CARE* priorizam os direitos, interesses e valores das comunidades às quais os dados se vinculam.

O primeiro princípio, *Collective Benefit*, estabelece que os ecossistemas de dados devem gerar benefícios coletivos para os povos e comunidades relacionados às informações utilizadas. O segundo, *Authority to Control*, reconhece o direito dessas comunidades de participar das decisões sobre coleta, armazenamento, compartilhamento e utilização dos dados. O terceiro princípio, *Responsibility*, atribui responsabilidades específicas às instituições que produzem, armazenam ou utilizam essas informações. Por fim, o princípio *Ethics* determina que o tratamento dos dados deve respeitar valores culturais, direitos coletivos e formas próprias de organização social (CARROLL *et al.* 2020).

Aplicados ao contexto amazônico, esses princípios oferecem parâmetros relevantes para a construção de mecanismos de governança capazes de compatibilizar inovação tecnológica, proteção dos saberes tradicionais e justiça socioambiental. Em um cenário marcado pela crescente digitalização de acervos culturais, registros etnográficos, bancos de dados ambientais e conteúdos relacionados aos conhecimentos tradicionais, a governança comunitária de dados pode ampliar a participação das comunidades nas decisões relativas ao acesso, compartilhamento e utilização dessas informações. Isso inclui não apenas a autorização para uso dos dados, mas também a definição das condições,

finalidades e limites compatíveis com os valores culturais das populações envolvidas.

Sob a perspectiva da justiça socioambiental, a soberania digital pode ser compreendida como instrumento de enfrentamento das assimetrias historicamente presentes nas relações entre comunidades tradicionais, instituições de pesquisa, empresas e plataformas tecnológicas. Acselrad (2002) argumenta que a justiça socioambiental exige atenção à distribuição desigual dos riscos e benefícios decorrentes dos processos econômicos e tecnológicos. Transposto para o ambiente digital, esse raciocínio permite questionar quem controla os fluxos de informação, quem obtém benefícios econômicos da utilização dos dados e quem suporta os riscos associados à apropriação indevida dos conhecimentos tradicionais.

Nessa perspectiva, a proteção dos saberes tradicionais não pode limitar-se à prevenção da biopirataria ou à repartição de benefícios derivados do acesso ao patrimônio genético. Conforme sustenta Santilli (2005), a proteção da sociobiodiversidade exige mecanismos capazes de assegurar a participação efetiva das comunidades na gestão dos recursos e conhecimentos que integram seus modos de vida. Em ambiente digital, essa exigência traduz-se na necessidade de fortalecer instrumentos de governança que permitam às comunidades exercer maior controle sobre a circulação e utilização de seus dados e conhecimentos.

A incorporação da soberania digital aos debates sobre proteção dos saberes tradicionais não implica restringir a pesquisa científica, a inovação tecnológica ou a circulação do conhecimento. O objetivo consiste em construir mecanismos mais equilibrados de participação e corresponsabilidade, capazes de assegurar que os próprios detentores dos conhecimentos tenham voz ativa nas decisões relacionadas à utilização de suas informações. Trata-se de compatibilizar desenvolvimento tecnológico, diversidade cultural e proteção dos direitos coletivos.

Nesse sentido, a governança comunitária de dados apresenta-se como complemento necessário aos instrumentos jurídicos tradicionais. Enquanto a legislação voltada ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais continua desempenhando papel fundamental na prevenção da biopirataria e na promoção da repartição de benefícios, os mecanismos de soberania digital oferecem respostas mais adequadas aos desafios produzidos pela circulação de informações em ambientes digitais e pelo treinamento de sistemas de inteligência artificial.

A proteção efetiva dos saberes tradicionais amazônicos no século XXI dependerá, portanto, da articulação entre instrumentos jurídicos, tecnológicos e institucionais capazes de assegurar que a transformação digital ocorra em conformidade com os princípios da justiça socioambiental, da diversidade cultural e da autodeterminação dos povos e comunidades tradicionais. Nessa perspectiva, a soberania digital emerge não apenas como estratégia de proteção de dados, mas como instrumento de

fortalecimento da autonomia comunitária e de promoção de relações mais equilibradas entre tecnologia, território e conhecimento.

Considerações finais

O presente estudo partiu da constatação de que a expansão da inteligência artificial generativa, da mineração de dados e das tecnologias de processamento automatizado de informações vem produzindo novas formas de circulação, utilização e apropriação do conhecimento em escala global. Diante desse cenário, buscou-se analisar em que medida os instrumentos jurídicos atualmente destinados à proteção dos saberes tradicionais amazônicos são capazes de responder aos desafios decorrentes da economia de dados contemporânea e quais contribuições a soberania digital e a governança comunitária de dados podem oferecer para a promoção da justiça socioambiental.

A análise realizada permitiu demonstrar que os conhecimentos tradicionais amazônicos constituem sistemas complexos de saber inseparáveis dos territórios, dos modos de vida e das formas coletivas de organização social das comunidades que os produzem. Conforme evidenciado ao longo da pesquisa, tais conhecimentos não representam apenas manifestações culturais ou patrimônios imateriais, mas componentes essenciais da sociobiodiversidade amazônica, desempenhando papel relevante na conservação ambiental, na reprodução cultural e na manutenção da diversidade biocultural.

O estudo também evidenciou que os processos contemporâneos de digitalização de informações culturais e de treinamento de sistemas de inteligência artificial introduzem desafios que não estavam presentes quando foram concebidos os principais instrumentos jurídicos voltados à proteção dos conhecimentos tradicionais. Embora a *Convenção sobre Diversidade Biológica*, o *Protocolo de Nagoya* e a Lei nº 13.123/2015 continuem desempenhando papel fundamental na prevenção da biopirataria e na promoção da repartição de benefícios, esses mecanismos foram estruturados para enfrentar formas mais tradicionais de apropriação dos conhecimentos associados à biodiversidade.

Este estudo tornou conhecido que os instrumentos jurídicos atualmente existentes apresentam limitações para enfrentar, de forma isolada, os riscos decorrentes da mineração de dados culturais, da circulação digital de conteúdos culturalmente sensíveis e da utilização de conhecimentos tradicionais em processos de treinamento de sistemas de inteligência artificial generativa. O estudo identificou também que a principal lacuna reconhecida não decorre da ausência de proteção jurídica, mas da emergência de novas formas de apropriação informacional que desafiam categorias normativas construídas em um contexto tecnológico distinto.

Os resultados da pesquisa indicam que enfrentar essas novas formas de apropriação informacional exige articular os mecanismos jurídicos clássicos de proteção da sociobiodiversidade com instrumentos contemporâneos de governança de dados. Nesse sentido, os debates sobre soberania digital, autodeterminação informacional e governança comunitária de dados oferecem contribuições relevantes para ampliar a participação das comunidades tradicionais nas decisões relacionadas à coleta, ao compartilhamento, ao armazenamento e à utilização de informações associadas aos seus conhecimentos, territórios e formas de vida.

A contribuição proposta pelo artigo consiste em aproximar, em uma mesma chave analítica, os debates sobre conhecimentos tradicionais, justiça socioambiental, proteção da sociobiodiversidade, inteligência artificial generativa, colonialismo digital e governança de dados. Essa aproximação permitiu evidenciar que os desafios contemporâneos da proteção dos saberes tradicionais não se restringem às discussões sobre propriedade intelectual, patrimônio genético ou biodiversidade, alcançando também questões relacionadas ao controle dos fluxos informacionais e à proteção dos direitos coletivos em ambientes digitais.

Sob a perspectiva da justiça socioambiental, a pesquisa demonstrou que a distribuição dos benefícios e dos riscos associados à economia de dados constitui questão que afeta diretamente povos indígenas e comunidades tradicionais. Nesse panorama, a governança comunitária de dados não deve ser compreendida apenas como instrumento técnico de gestão da informação, mas como mecanismo voltado ao fortalecimento da autonomia comunitária, da participação social e da capacidade de autodeterminação dos grupos historicamente responsáveis pela produção e preservação desses conhecimentos.

Por fim, reconhece-se que o tema permanece em processo de construção teórica, normativa e institucional. A velocidade das transformações tecnológicas, a limitada transparência dos sistemas de inteligência artificial e a crescente circulação digital de informações culturalmente sensíveis indicam a necessidade de aprofundamento das pesquisas sobre consentimento coletivo digital, protocolos comunitários de governança de dados, soberania digital e modelos regulatórios capazes de conciliar inovação tecnológica, diversidade cultural e proteção dos direitos coletivos dos povos e comunidades tradicionais amazônicas. Mais do que um desafio jurídico, trata-se de uma questão relacionada à construção de formas mais justas, democráticas e socialmente responsáveis de governança do conhecimento no século XXI.

A proteção dos saberes tradicionais amazônicos diante da inteligência artificial generativa não constitui apenas desafio regulatório, mas requisito indispensável para que a transformação digital ocorra em

conformidade com os princípios da justiça socioambiental, da diversidade cultural e da autodeterminação dos povos e comunidades tradicionais.

Referências

ACSELRAD, Henri (2002). "Justiça ambiental e construção social do risco", Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 5: 49—60. DOI: 10.5380/dma.v5i0.22116.

BIONI, Bruno Ricardo (2021). *Proteção de dados pessoais: a função e os limites do consentimento.* 3. ed. Rio de Janeiro: Forense.

BRASIL (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
Acesso em: 23/06/2026.

_____ (2015). *Lei nº 13.123, de 20 de maio*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 maio. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm.
Acesso em: 23/06/2026.

_____ (2016). *Decreto nº 8.772, de 11 de maio*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 maio.
Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm.
Acesso em: 23/06/2026.

CARROLL, Stephanie Russo *et al.* (2020). "The CARE Principles for Indigenous Data Governance", *Data Science Journal*, v. 19, n. 43: 1—12.
DOI: 10.5334/dsj-2020-043.

CASTRO, Edna (2000). "Desenvolvimento sustentável, biotecnologia e saberes tradicionais na Amazônia", *Papers do NAEA*, Belém, n. 147.

CDB - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (1992). *Convenção sobre Diversidade Biológica.* Rio de Janeiro: Organização das Nações Unidas. Disponível em: https://www.cbd.int/convention/text/.
Acesso em: 23/06/2026.

COULDRY, Nick & MEJIAS, Ulises A. (2019). *The Costs of Connection: How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism.* Stanford: Stanford University Press. DOI: 10.1515/9781503609754.

CUNHA, Manuela Carneiro da (Org.) (2007). *Conhecimento tradicional e biodiversidade no Brasil.* São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

DIEGUES, Antonio Carlos (2008). *O mito moderno da natureza intocada*. 6. ed. São Paulo: Hucitec.

DONEDA, Danilo (2019). *Da privacidade à proteção de dados pessoais: fundamentos da Lei Geral de Proteção de Dados*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil.

KOPENAWA, Davi & ALBERT, Bruce (2015). *A queda do céu: palavras de um xamã yanomami.* São Paulo: Companhia das Letras.

KUKUTAI, Tahu & TAYLOR, John (Ed.) (2016). "Indigenous Data Sovereignty: Toward an Agenda"; *Canberra: ANU Press*. DOI: 10.22459/CAEPR38.11.2016.

LEFF, Enrique (2006). *Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

MARÉS, Carlos Frederico (2013). *Os direitos invisíveis: os povos indígenas e a luta por seus direitos.* Curitiba: Juruá.

MARTINS, Andrea Luciana & PERALTA, Pedro Diaz (2025). "Do conhecimento tradicional à inovação tecnológica: ervas medicinais da Amazônia sob a ótica da inteligência artificial e da propriedade industrial". In: DEOLINDO, Jacqueline da Silva (Org.). *V Diálogos Académicos Brasil-España: Direitos Humanos, Cidadania e Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Réplica Publicações; Universidad Complutense de Madrid: 16-36.

PROTOCOLO DE NAGOYA (2010) *Nagoya: Convenção sobre Diversidade Biológica*. Sobre acesso aos recursos genéticos e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização.
Disponível em: https://www.cbd.int/abs/text/.
Acesso em: 23/06/2026.

SANTILLI, Juliana (2005). Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural. São Paulo: Peirópolis.

UNESCO (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO.
Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.
Acesso em: 23/06/2026.

_____ (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO.
Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.
Acesso em: 23/06/2026.

Sobre as Autoras

Andrea Martins é Advogada, Investigadora e Consultora Jurídica, com atuação na interface entre Direito, Inovação Tecnológica e Propriedade Industrial. Especialista em Gestão de Projetos e *Legal Master* em Direito Digital, Inovação e Novas Tecnologias, desenvolve atividades profissionais e acadêmicas voltadas à pesquisa, à consultoria jurídica e à análise das transformações regulatórias decorrentes da digitalização, da governança tecnológica e da inovação. É Perita Judicial, Palestrante e Articulista, possuindo experiência em pesquisa científica, produção acadêmica e participação em projetos e eventos científicos nacionais e internacionais. Sua atuação concentra-se especialmente nos campos da Propriedade Industrial, do Direito Digital, da Governança Algorítmica, da Cidadania Digital, do Direito Ambiental e das relações entre Direito, Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade. É membro da Associação Brasileira dos Agentes da Propriedade Industrial (ABAPI) e da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual (ABPI), Agente da Propriedade Industrial acreditada pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Investigadora do GGINNS – *Global Comparative Law: Governance, Innovation and Sustainability* e do Grupo de Pesquisa Direito Ambiental Econômico e Direito de Energia em prol da Sustentabilidade da Região Norte do Brasil, vinculado à Universidade Federal de Roraima (UFRR). Sua trajetória profissional e acadêmica articula prática jurídica, investigação científica e atuação institucional, com foco na construção de soluções jurídicas e marcos regulatórios capazes de responder aos desafios da transformação digital, da inovação tecnológica, da sustentabilidade e da proteção dos direitos fundamentais.

Priscila Elise Alves Vasconcelos é Professora Adjunta da Universidade Federal de Roraima - CCJ UFRR. Pró-Reitora de Assuntos Estudantis e Extensão PRAE UFRR. Coordenadora do DINTER UFRR UERJ. Pós-doutora em Energia (IEE USP); Direito Constitucional (UFF); Direito das Cidades (UERJ). Doutora em Direito (UVA) e Mestra em Agronegócios (UFGD). Grupo de Pesquisa *Direito Ambiental Econômico e Direito de Energia em prol da Sustentabilidade da Região Norte do Brasil.* Líder do projeto *Laboratório do Clima – LabClimaUFRR.*