

Do Antropoceno ao Datacen: corpos, algoritmos e a ficção do capitalismo verde

From the Anthropocene to the Datacene: Bodies, Algorithms and the Fiction of Green Capitalism

Tiago Negrão Andrade*
Maria Cristina Gobbi**

Palavras-chave:

Colonialidade digital

Plataformização da natureza

IA climática

Resumo: A emergência de infraestruturas digitais aplicadas à gestão ambiental — como inteligência artificial climática, blockchain ecológico, sensores remotos e plataformas de monitoramento — tem consolidado um novo regime sociotécnico que algoritmiza territórios, corpos e ecossistemas. Este artigo analisa criticamente como essas tecnologias, inseridas na lógica do capitalismo de plataforma, reproduzem dinâmicas de colonialidade digital, financeirização da natureza e biopolítica algorítmica. Fundamentado em uma abordagem teórica, qualitativa e crítica, mobiliza referenciais dos estudos sobre colonialidade dos dados, curadoria algorítmica e epistemologias do Sul para investigar os impactos ontológicos, epistêmicos e políticos da plataformização da natureza e do patrimônio cultural no Antropoceno. Os resultados indicam que a conversão de ecossistemas em ativos digitais — por meio de NFTs, créditos de carbono e modelos preditivos — não apenas intensifica as desigualdades socioambientais, mas também aprofunda assimetrias epistêmicas e tecnopolíticas. Entretanto, emergem contra-hegemonias que articulam soberania dos dados, justiça climática e cosmopolíticas digitais como alternativas possíveis. Como limitação, destaca-se a natureza predominantemente teórica do estudo, sendo recomendada a realização de investigações empíricas futuras, especialmente etnografias digitais e estudos de caso em territórios diretamente impactados.

Keywords:

Digital coloniality

Platformization of nature

Climate AI

Abstract: The emergence of digital infrastructures applied to environmental management — such as climate artificial intelligence, ecological blockchain, remote sensing, and monitoring platforms — has consolidated a new sociotechnical regime that algorithmically transforms territories, bodies, and ecosystems. This article critically analyzes how these technologies, embedded within platform capitalism, reproduce dynamics of digital coloniality, the financialization of nature, and algorithmic biopolitics. Based on a qualitative, theoretical, and critical approach, it draws from frameworks in data colonialism, algorithmic curation, and Southern epistemologies to investigate the ontological, epistemic, and political impacts of the platformization of nature and cultural heritage in the Anthropocene. Findings indicate that converting ecosystems into digital assets — through NFTs, carbon credits, and predictive models — not only intensifies socio-environmental inequalities but also deepens epistemic and technopolitical asymmetries. However, counter-hegemonic practices are emerging, articulating data sovereignty, climate justice, and digital cosmopolitics as potential alternatives. The study's main limitation lies in its predominantly theoretical nature, highlighting the need for future empirical research, particularly digital ethnographies and case studies in territories directly affected by these technologies.

Recebido em 25 de maio de 2025. Aprovado em 10 de novembro de 2025.

* Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da FAAC – Universidade Estadual Paulista (Unesp). Bacharel em Comunicação Social, com habilitação em Relações Públicas, pela Universidade de Sorocaba (Uniso). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5352-9798> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6885654276116955>. E-mail: tiago.negrao@unesp.br.

** Livre-Docente em História da Comunicação e da Cultura Mediática pela UNESP pela Unesp. Chefa no Departamento de Jornalismo e professora dos cursos de Graduação e de Pós-Graduação da mesma instituição. Bolsista de Produtividade do CNPq e Bolsista Fapesp (Processo 22/08397-6). Diretora Administrativa da ALAIC. Integra o INCT Caleidoscópio. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5629-5010> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2302756561160804>. E-mail: cristina.gobi@unesp.br.

Introdução

Nas últimas décadas, a intensificação dos processos de digitalização, plataformação e virtualização das práticas sociais, culturais e econômicas tem produzido profundas transformações na maneira como sociedades contemporâneas organizam suas relações com o conhecimento, a memória e os territórios. Esse movimento, impulsionado pela expansão de tecnologias como inteligência artificial, blockchain, realidade virtual e big data, impacta diretamente o campo do patrimônio cultural, reconfigurando suas práticas de preservação, mediação e acesso (Couldry; Mejias, 2019; Harrison, 2013; Cameron; Kenderdine, 2007).

No contexto da economia dos dados, consolida-se um regime sociotécnico que informatiza, mercantiliza e governa a memória coletiva, os saberes e os bens culturais por meio de plataformas digitais e sistemas algorítmicos (Zuboff, 2019; Couldry; Mejias, 2019). Nesse ecossistema, emergem conceitos estruturantes que permitem compreender as novas formas de mediação e valoração cultural: blockchain, entendido como livro-razão distribuído que assegura rastreabilidade e autenticidade de registros; NFTs (tokens não fungíveis), que conferem escassez e singularidade a ativos digitais; créditos de carbono, concebidos como títulos de redução ou remoção certificada de emissões; capitalismo verde e greenwashing, expressões que designam a instrumentalização discursiva da sustentabilidade em narrativas de mercado; biopolítica algorítmica, que governa a vida a partir de modelos preditivos e classificatórios; e ecologia de dados, que descreve o acoplamento entre fluxos informacionais, infraestruturas e territórios. Nesse arranjo, a Internet das Coisas (IoT) adiciona uma camada de sensores e dispositivos capazes de traduzir processos ecológicos e culturais em dados operáveis, ampliando a automatização da vida e da memória.

Para efeitos conceituais, adota-se aqui a noção de blockchain ecológico como a aplicação de registros distribuídos à rastreabilidade ambiental e aos mercados de carbono; NFT/token como instrumento de singularização e negociabilidade de ativos digitais; crédito de carbono como título de

compensação verificada; greenwashing como retórica ambiental desprovida de lastro empírico; biopolítica algorítmica como forma de governo da vida mediada por predição e vigilância; ecologia de dados como estrutura infraestrutural que interliga fluxos informacionais e ecossistemas; e IoT como rede de sensores responsável por transformar interações ecológicas e culturais em métricas operacionais (Ricaurte, 2019; Amoore, 2020).

Para o patrimônio cultural, essas tecnologias deslocam o foco da materialidade e da autenticidade para lógicas de visibilidade, circulação e valoração mediadas por dados. A curadoria algorítmica passa a ordenar acervos e atribuir relevância segundo métricas opacas, reconfigurando práticas de preservação, mediação e acesso (Cameron; Kenderdine, 2007; Parikka, 2012; Harrison, 2013; Smith, 2006). O risco é a conversão de bens culturais em ativos digitais voláteis, enquanto patrimônios imateriais são reduzidos a metadados descontextualizados e pouco sensíveis às suas origens socioculturais (Lowenthal, 1998).

Historicamente, o campo do patrimônio cultural desenvolveu-se a partir de paradigmas centrados na materialidade dos objetos, na autenticidade documental e na preservação física dos bens culturais (Lowenthal, 1998; Harrison, 2013). Contudo, com a incorporação das tecnologias digitais, esse paradigma foi profundamente tensionado. A emergência da chamada curadoria algorítmica — caracterizada pela delegação de processos de organização, recomendação e visibilização dos acervos a sistemas automáticos — introduziu um novo conjunto de desafios epistemológicos, éticos e políticos, que reposicionam o próprio conceito de patrimônio (Smith, 2006; Cameron; Kenderdine, 2007; Parikka, 2012).

O objeto de análise deste artigo é, portanto, a virtualização do patrimônio cultural no contexto das infraestruturas digitais contemporâneas, com especial atenção para seus impactos epistemológicos, ontológicos e políticos. Isso inclui as práticas de reprodução digital, a criação de museus virtuais, a conversão de bens patrimoniais em NFTs¹ e a circulação de acervos culturais em plataformas do metaverso. Tais processos não se limitam a questões técnicas de digitalização, mas envolvem disputas

sobre representação, soberania informacional, colonialidade dos dados e justiça epistêmica² (Couldry; Mejias, 2019; Mignolo, 2018; Azoulay, 2019).

Diferentemente de alternativas analógicas ou mesmo dos modelos tradicionais de mediação museológica, os ambientes digitais e imersivos operam segundo lógicas tecnológicas e econômicas profundamente imbricadas nas dinâmicas do capitalismo de plataforma³ (Zuboff, 2019). Enquanto os museus físicos se ancoram na presença material, na experiência sensorial e na autenticidade do objeto, os museus digitais e os patrimônios culturalmente digitalizados vêm sendo reconceptualizados como infraestruturas de dados interligados. A lógica contemporânea de interoperabilidade e recombinação — sustentada por padrões FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) — transforma coleções em fluxos informacionais abertos e moduláveis, que podem ser reconfigurados em diferentes contextos curoriais e tecnológicos. Em alguns casos, tais ativos digitais passam também a ser tokenizados e geridos por contratos inteligentes, incorporando mecanismos de rastreabilidade e autenticidade baseados em blockchain (Stublić; Bilogrivić; Zlodi, 2023; Genovese et al., 2024).

Enquanto os museus presenciais continuam a fundamentar sua legitimidade na materialidade, na experiência tático-sensorial e na autenticidade física do objeto, os museus virtuais e os patrimônios digitalizados assumem formas distintas: eles operam como redes de dados, suscetíveis à recombinação, à interoperabilidade e — em algumas instâncias — à incorporação de mecanismos digitais de rastreabilidade e autenticação. No Brasil, estudos têm mostrado que essas coleções digitais permitem manipulações simbólicas, interatividade e apropriação pelos usuários (Martinez; Lopes, 2025), enquanto que pesquisas em mediação da informação precisaram reconfigurar o papel museológico diante das plataformas digitais para promover acessibilidade e apropriação cidadã (Lima; Bernardino, 2023).

Essa transformação altera não apenas a experiência sensível e estética do patrimônio, mas também suas estruturas de valor, seus regimes de circulação e suas condições de pertencimento.

Essa transição, entretanto, não está isenta de controvérsias. Estudos de Noble (2018) e Benjamin (2019) demonstram como os sistemas algorítmicos, longe de serem neutros, reproduzem assimetrias raciais, de gênero e epistêmicas, atualizando dinâmicas coloniais sob a aparência de inovação tecnológica. Do mesmo modo, Couldry e Mejias (2019) argumentam que a lógica do extrativismo de dados — característica do capitalismo de plataforma — é uma extensão direta da colonialidade, agora operada em escala algorítmica. Essa perspectiva é corroborada por Mignolo (2018) e Quijano (2005), que identificam na colonialidade do saber a persistência de estruturas epistêmicas que continuam a marginalizar, invisibilizar e subalternizar cosmologias, epistemologias e práticas culturais do Sul Global, inclusive no ambiente digital.

Diante desse quadro, o presente artigo tem como propósito central analisar criticamente os impactos da virtualização e da plataformização do patrimônio cultural, considerando seus efeitos sobre as práticas de preservação, os regimes de memória e os processos de reprodução das desigualdades epistêmicas. Busca-se, assim, responder às seguintes questões: **(i)** de que modo os ambientes imersivos e as infraestruturas digitais reconfiguram os conceitos de patrimônio, autenticidade e memória?; **(ii)** como a colonialidade digital se manifesta nas práticas de curadoria, mediação e governança patrimonial?; e **(iii)** quais alternativas, práticas insurgentes e modelos de governança comunitária podem ser mobilizados para enfrentar as desigualdades e promover justiça epistêmica no campo do patrimônio digital?

A partir desse percurso, pretende-se contribuir para os debates contemporâneos sobre patrimônio, tecnologias digitais e colonialidade, propondo uma reflexão crítica orientada pela articulação entre epistemologias do Sul, ética patrimonial e soberania informacional no contexto da plataformização da cultura.

Este artigo mapeia e analisa criticamente plataformas e arranjos tecnossociais que operam na fronteira entre governança climática e valoração digital de natureza e cultura: Climate TRACE (IA e sensoriamento remoto para rastrear emissões), Verra (padrões/certificação de créditos de carbono),

Pachama (monitoramento florestal com IA e sensoriamento; integração a mercados), e Toucan Protocol (tokenização de créditos de carbono em blockchain). Para cada uma, descrevemos origem/setor, tecnologia mobilizada (IA, satélites, *machine learning*, IoT, blockchain), função nos mercados de carbono e implicações críticas para a dupla dimensão patrimônio natural–cultural.

Metodologia

O estudo adota uma abordagem qualitativa, teórica, documental e crítica, fundamentada nos campos da colonialidade, governança digital, sociologia da tecnologia e teoria crítica da informação. O protocolo metodológico seguiu as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, conforme o modelo PRISMA 2020, com ênfase em rigor, transparência e replicabilidade analítica.

1. Identificação:

Foram localizados 327 documentos nas bases Scopus, Web of Science, SciELO, Redalyc e Google Scholar, entre 2010 e 2025, por meio dos descritores combinados por operadores booleanos: “*digital heritage*”, “*coloniality of data*”, “*platformization of culture*”, “*algorithmic curation*”, “*NFT and culture*”, “*metaverse heritage*” e “*environmental algorithmic governance*”.

2. Triagem:

Após exclusão de duplicatas e filtragem de relevância, 94 publicações foram lidas integralmente. Excluíram-se textos de natureza estritamente técnica ou descriptiva, sem problematização sociopolítica.

3. Elegibilidade:

Foram selecionadas produções que analisam criticamente a colonialidade digital (Mignolo, 2018; Quijano, 2005), o capitalismo de vigilância (Zuboff, 2019), a curadoria algorítmica e o patrimônio digital (Cameron; Kenderdine, 2007; Harrison, 2013; Parikka, 2012; Lowenthal, 1998), a biopolítica e necropolítica ambiental (Mbembe, 2011; Amoore, 2020), e as ecologias comunicativas e infoambientais (Di Felice, 2012; Gabrys, 2016; Haraway, 2016; Bratton, 2016). Permaneceram 47 documentos

convergentes com o escopo teórico-empírico do estudo.

4. Inclusão ($n = 41$):

Foram incluídas 41 referências finais, que articulam autores da colonialidade do saber (Mignolo, 2018; Santos, 2019; Quijano, 2005), da crítica da governança algorítmica (Couldry; Mejias, 2019; Ricaurte, 2019), da curadoria e patrimonialização digital (Cameron; Kenderdine, 2007; Smith, 2006; Azoulay, 2019), e da tecnopolítica ambiental (Haraway, 2016; Malm, 2022; Brayne, 2021).

A análise foi conduzida segundo os procedimentos da análise crítica do discurso (Foucault, 2008) e da análise temática qualitativa, com codificação manual em torno de quatro eixos teóricos: *colonialidade digital*, *governança algorítmica ambiental*, *financeirização verde* e *soberania informacional*.

Essa estratégia metodológica visa compreender como as infraestruturas digitais de preservação cultural e ambiental reproduzem ou tensionam dinâmicas de desigualdade epistêmica e tecnopolítica, contribuindo para uma reflexão sobre ética patrimonial, justiça cognitiva e governança ecológica de dados.

Resultados e Discussão

A tessitura analítica que emerge do confronto entre os dados empíricos e os referenciais teóricos revela que os processos contemporâneos de digitalização do meio ambiente não se limitam à captura ou à representação de informações sobre a natureza, mas instauram uma lógica de performatividade algorítmica que redefine as próprias condições de existência, agência e governança dos corpos e dos territórios no Antropoceno⁴. As camadas de vigilância, financeirização e controle, operacionalizadas por infraestruturas digitais — como inteligência artificial climática, blockchain ecológico e redes de sensores —, articulam-se de maneira complexa às dinâmicas de colonialidade dos dados, aprofundando assimetrias epistêmicas, econômicas e geopolíticas. Nesse contexto, torna-se evidente que a inscrição dos

corpos no regime informacional contemporâneo não ocorre de forma homogênea, mas é profundamente atravessada por processos de racialização, descarte e hierarquização ontológica, os quais materializam-se tanto nas estruturas algorítmicas quanto nas materialidades tóxicas que afetam desigualmente populações e ecossistemas. Ao mesmo tempo, os achados indicam que as arquiteturas digitais ambientais produzem não apenas novos circuitos de governança e vigilância, mas também reconfigurações profundas na morfologia do social, instaurando info-ecologias onde humanos, não humanos e objetos técnicos compartilham agências, riscos e responsabilidades na produção e na manutenção dos mundos habitáveis. Essa ambivalência estrutural, que simultaneamente habilita práticas de cooperação interespécies e intensifica mecanismos de expropriação e controle, delimita o campo de tensões que orienta as reflexões críticas desenvolvidas na interlocução entre os dados, as teorias e as epistemologias analisadas.

Corpos em Dados: Algoritmização da Terra

A emergência de tecnologias digitais aplicadas à gestão ambiental, como inteligência artificial (IA) climática, blockchain ecológico, satélites, drones e sensores remotos, tem instaurado um novo regime epistêmico que transforma territórios, ecossistemas, corpos humanos e outros-que-humanos em bancos de dados. Essa dinâmica, que se intensifica no contexto do Antropoceno, revela a consolidação de uma nova camada de colonialidade, na qual a própria natureza é convertida em ativo informacional, operacionalizado por plataformas tecnológicas inseridas na lógica do capitalismo verde (Couldry; Mejias, 2019; Haraway, 2016; Ricaurte, 2019).

As plataformas analisadas neste estudo configuram o núcleo empírico do debate sobre a digitalização ambiental e o capitalismo verde. A Climate TRACE, lançada em 2021 por uma coalizão internacional, utiliza inteligência artificial e sensoriamento remoto por satélite para estimar emissões de gases de efeito estufa em tempo quase real, setorial e geograficamente, oferecendo um

banco de dados aberto sobre os principais emissores globais (Climate Trace, 2025). A Verra, por sua vez, é responsável pelos padrões internacionais de certificação de créditos de carbono, como o Verified Carbon Standard (VCS) e o REDD+, sendo alvo de críticas por superavaliação de projetos e greenwashing no mercado voluntário de carbono (Verra, 2025). Já a Pachama opera com base em algoritmos de machine learning e imagens de satélite para monitorar florestas e conectar projetos de conservação aos mercados de carbono, porém enfrenta questionamentos sobre a abstração dos ecossistemas vivos em métricas financeiras (Pachama, 2025). O Toucan Protocol, criado em 2021, tokeniza créditos de carbono em blockchain, permitindo sua negociação como ativos digitais; o modelo é visto como símbolo da financeirização e desmaterialização da natureza, deslocando os debates de justiça climática para arenas tecnofinanceiras (Toucan Protocol, 2025).

No contexto brasileiro, o estado do Pará vem ampliando programas de compra e certificação de créditos de carbono vinculados a projetos florestais, em consonância com a preparação para a COP30 em Belém, que reforça a agenda de sustentabilidade digital e mercados verdes (Brasil, 2025). Paralelamente, a instalação de data centers em regiões como o Ceará levanta debates sobre consumo energético e hídrico, reafirmando as tensões entre soberania informacional, sustentabilidade e colonialidade digital (Couldry; Mejias, 2019; Mignolo, 2018). Esses casos se alinham e tensionam metas de desenvolvimento sustentável/Agenda 2030, evidenciando desafios de integridade, repartição de benefícios e direitos culturais no desenho de infraestruturas digitais ambientais.

A figura 1 mapeia as dinâmicas da Colonialidade Digital Ambiental, conceito que articula os aportes de Couldry & Mejias (2019) e Haraway (2016) sobre como as infraestruturas digitais reproduzem lógicas coloniais no contexto da governança ambiental. Esse regime é sustentado por uma combinação entre tecnologias extrativistas, como IA climática, satélites, drones e blockchain ecológico, que operam a transformação dos territórios em bancos de dados e ativos financeiros, e dinâmicas de financeirização, como a criação de

créditos de carbono e NFTs de biodiversidade, sob os marcos do capitalismo verde (Zuboff, 2019; Malm, 2022). Ao mesmo tempo, a figura destaca como esse aparato técnico se articula a uma biopolítica algorítmica, que exerce monitoramento de corpos e necropolítica digital (Mbembe, 2011; Amoore, 2020), produzindo cartografias do risco e da vida que são racializadas e geopolíticas. Entretanto, emergem também contra-hegemonias, fundamentadas em ecologias de saberes e práticas de soberania dos dados, conforme proposto por Santos (2019) e Mignolo (2018), que buscam subverter as dinâmicas de apagamento e controle impostas pela colonialidade dos dados. As referências-chave que estruturam essa análise — Tsing (2016) sobre o Antropoceno, Ricaurte (2019) sobre colonialidade dos dados e Brayne (2021) sobre vigilância ambiental — fornecem os fundamentos teóricos para compreender a articulação entre tecnologia, colonialidade e poder. A figura evidencia, assim, uma tensão central entre a digitalização ambiental e a

justiça epistêmica, que atravessa os debates contemporâneos sobre tecnologias, natureza e governança no Antropoceno.

Ao traduzir florestas, rios, ciclos biológicos e comunidades humanas em fluxos de dados, essas tecnologias instauram uma ontologia extrativista baseada na abstração algorítmica da vida. Nesse processo, torna-se possível calcular, prever, classificar e, sobretudo, mercantilizar elementos vitais — carbono, biodiversidade, água — por meio de dispositivos que prometem mitigar os efeitos da crise climática, mas que frequentemente operam como extensões das mesmas lógicas que a produziram (Tsing, 2016; Malm, 2022). Exemplos emblemáticos dessa tendência são plataformas como a Climate TRACE, que utiliza IA para monitoramento de emissões em tempo real, e o Toucan Protocol, que converte créditos de carbono em NFTs negociáveis em mercados financeiros digitais.

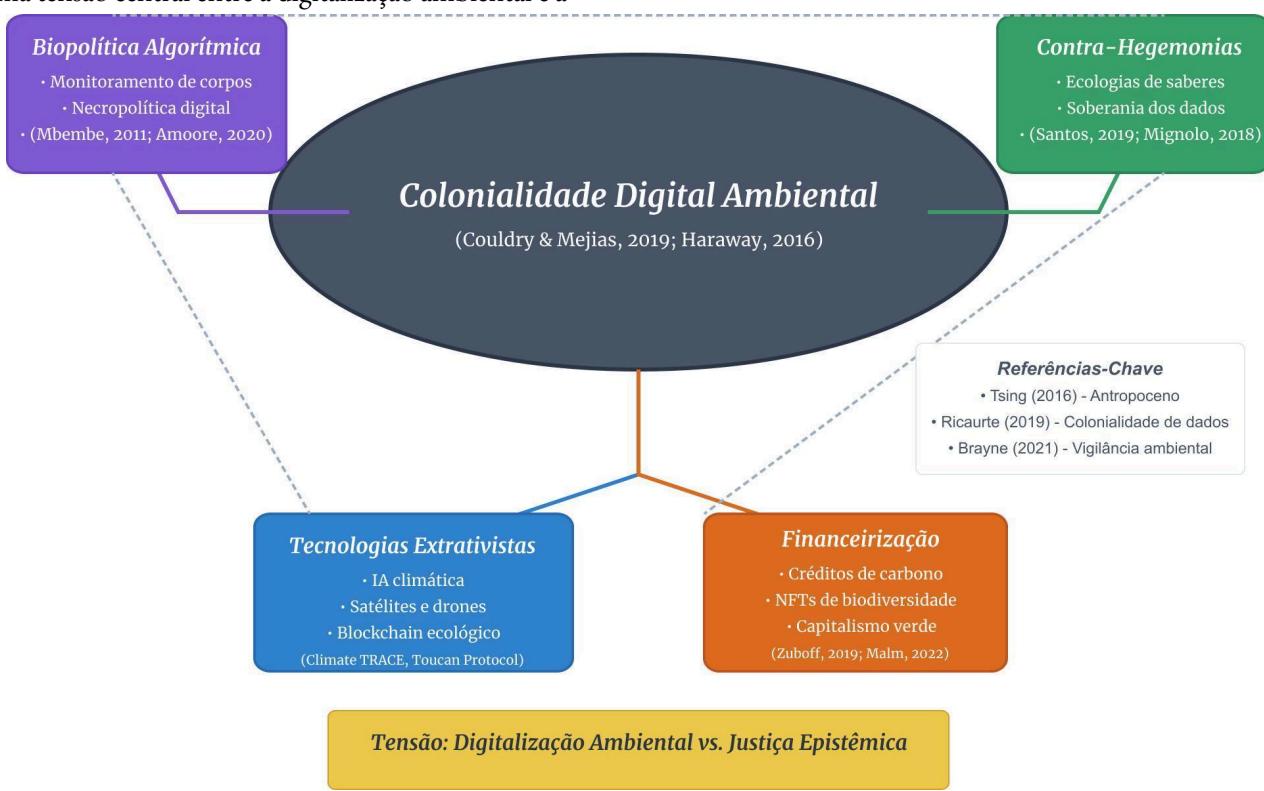


Figura 1 - Corpos em Dados: Algoritmização da Terra

Fonte: Os autores, baseado em Mbembe (2021), Amoore (2020), Zuboff (2019), Malm (2022), Tsing (2016), Ricaurte (2019), Brayne (2021), Santos (2019) e Mignolo (2018).

Esse regime tecnopolítico se sustenta na crença de que a crise ambiental pode ser governada e

resolvida via uma lógica de data governance, na qual sensores, satélites e blockchain configuram um aparato de vigilância ambiental global. Entretanto, longe de serem neutras ou objetivas, essas tecnologias reproduzem assimetrias coloniais e geopolíticas, já que seus algoritmos são desenhados, treinados e operacionalizados a partir de epistemologias situadas, majoritariamente centradas no Norte Global (Couldry; Mejias, 2019; Ricaurte, 2019; Amoore, 2020).

A conversão da natureza em dado opera, portanto, como uma forma de colonialidade digital, que desloca saberes ancestrais, conhecimentos tradicionais e práticas de manejo local, impondo classificações algorítmicas que não apenas desconsideram, mas frequentemente invisibilizam as ecologias de saberes do Sul Global (Santos, 2019; Mignolo, 2018). Isso é particularmente evidente nos projetos de monitoramento florestal baseados em blockchain, como os operados por startups como a Pachama, que transformam ecossistemas vivos em certificados digitais comercializáveis, desvinculados das complexidades socioecológicas que lhes conferem existência.

Ademais, a intensificação da biometria ambiental, através do uso de sensores, drones e satélites de alta resolução, instaura uma ecologia de vigilância planetária que não se restringe aos fluxos ambientais, mas que incide diretamente sobre corpos racializados, populações tradicionais e territórios periféricos (Brayne, 2021; Amoore, 2020). O que se configura, portanto, é uma biopolítica algorítmica na qual corpos e territórios tornam-se simultaneamente objetos de monitoramento, fontes de dados e alvos de controle, reforçando dinâmicas necropolíticas que distribuem desigualmente os riscos, os impactos e os próprios direitos à existência no contexto da crise climática (Mbembe, 2011; Roberts, 2017).

Esse quadro é agravado pela financeirização dos dados ambientais, que não apenas quantificam e classificam a natureza, mas a convertem em ativos especulativos nos mercados globais. Iniciativas como o mercado de créditos de carbono baseado em blockchain ou a criação de NFTs de biodiversidade materializam uma nova fase do capitalismo verde, em que o valor das existências não é medido por sua vitalidade, mas pela sua capacidade de gerar

rendimentos financeiros futuros (Zuboff, 2019; Malm, 2022). Sob esse regime, a própria crise ecológica é convertida em oportunidade de acumulação, aprofundando as desigualdades estruturais que sustentam tanto o colapso climático quanto a colonialidade digital.

Os efeitos sobre o patrimônio cultural são diretos: ao tokenizar bens e hierarquizar relevância por métricas de engajamento, acervos e práticas imateriais tornam-se suscetíveis a valoração especulativa e governança algorítmica, com risco de apagamentos e hierarquias que penalizam repertórios indígenas, quilombolas e periféricos (Azoulay, 2019; Lowenthal, 1998; Smith, 2006).

Plataformas de Monitoramento Ambiental, Blockchain Ecológico e IA Climática

O avanço das tecnologias digitais no campo da governança ambiental tem dado origem a um regime sociotécnico em que plataformas, inteligência artificial (IA) climática e blockchain ecológico se tornam os principais mediadores da relação entre humanos, não humanos e os territórios. Sob a promessa de mitigar os efeitos da crise climática, essas tecnologias operam transformando florestas, rios, animais e populações em bancos de dados, ativos digitais e métricas de risco, consolidando um modelo de governança algorítmica que, longe de ser neutro, reproduz desigualdades históricas e colonialidades epistêmicas (Couldry; Mejias, 2019; Ricaurte, 2019; Haraway, 2016).

A figura 2 sintetiza o processo de Plataformização da Natureza, conceito que descreve como a gestão ambiental é crescentemente mediada por plataformas digitais, segundo Couldry & Mejias (2019) e Ricaurte (2019). Esse processo mobiliza tecnologias como IA climática, blockchain ecológico e sistemas de vigilância ambiental — incluindo drones, satélites e biometria ecológica (Brayne, 2021) —, que transformam territórios, ecossistemas e ciclos naturais em fluxos de dados e ativos financeiros. A IA climática, amparada por modelos preditivos e redução ontológica (Amoore, 2020; Tsing, 2016), opera abstraindo a complexidade ecológica em parâmetros computacionais. O

blockchain ecológico sustenta a financeirização da biodiversidade e do carbono, permitindo a criação de NFTs ambientais e tokens de carbono, como no Toucan Protocol, aprofundando a lógica de mercantilização da natureza (Malm, 2022; Zuboff, 2019). A figura também aponta para casos emblemáticos, como Climate TRACE, Verra e Pachama, este último associado ao blockchain florestal, todos ilustrando os desafios e contradições desse modelo. Frente a esse cenário, emergem resistências pautadas na soberania dos dados e nas epistemologias do Sul (Santos, 2019), que questionam a legitimização dessas plataformas como respostas para a crise climática. A crítica central sublinha que as tecnologias climáticas operam como extensões do capitalismo verde, reproduzindo dinâmicas coloniais ao transformar a natureza em

ativo financeiro, sem resolver as desigualdades socioambientais que sustentam tanto a crise climática quanto a crise epistêmica.

A emergência da IA climática é central nesse processo. Algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos processam quantidades massivas de dados ambientais — imagens de satélite, sensores de umidade, padrões de desmatamento, níveis de emissões — com o objetivo de mapear riscos, prever desastres e modelar cenários climáticos. Contudo, essa tradução da natureza em padrões computacionais implica uma redução ontológica que simplifica ecossistemas complexos em variáveis controláveis, frequentemente desconsiderando as relações sociais, culturais e epistemológicas que dão sentido à vida nesses territórios (Amoore, 2020; Tsing, 2016).

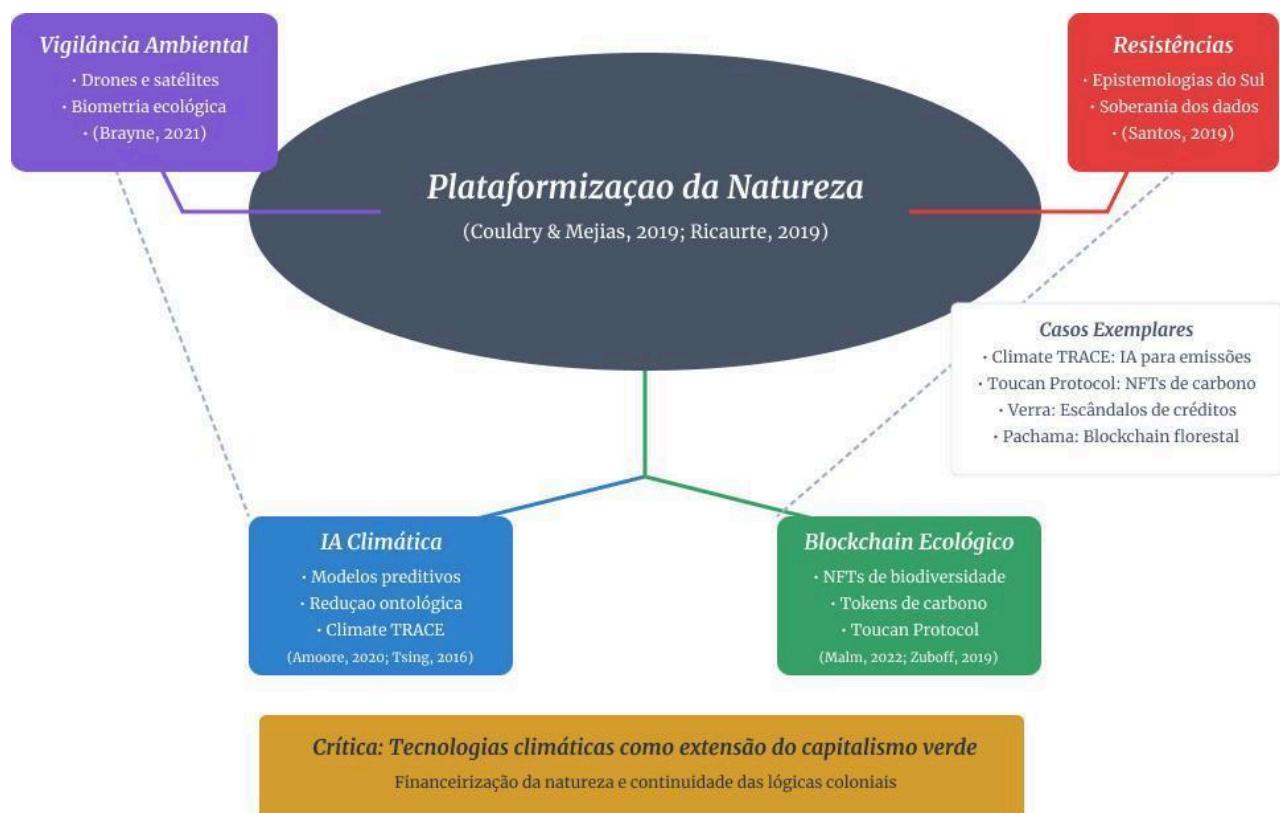


Figura 2 - Plataformas Ambientais: Colonialidade Digital na Governança Climática

Fonte: Os autores, baseado em Brayne (2021), Couldry & Mejias (2019), Ricaurte (2019), Amoore (2020), Tsing (2016), Malm (2022), Zuboff (2019) e Santos (2019)

Plataformas como Climate TRACE, que rastreia emissões em tempo real utilizando IA,

exemplificam esse fenômeno. Embora apresentem uma narrativa de transparência e eficiência climática, suas operações dependem de datasets que carregam vieses geopolíticos, históricos e epistêmicos, alinhando-se aos interesses de grandes corporações e países do Norte Global (Couldry; Mejias, 2019). A construção de modelos preditivos sobre o clima global, portanto, não é apenas um exercício técnico, mas uma prática profundamente política, que define quais dados importam, quais riscos são priorizados e, sobretudo, quais vidas e territórios são considerados na governança planetária do risco (Ricaurte, 2019).

Paralelamente, o blockchain ecológico emerge como ferramenta central na financeirização da natureza. A conversão de créditos de carbono em tokens digitais, NFTs de biodiversidade ou ativos ambientais ocorre dentro de uma lógica que dissocia ecossistemas vivos de suas dimensões territoriais, comunitárias e culturais. A plataforma Toucan Protocol, por exemplo, permite transformar créditos de carbono em NFTs comercializados em bolsas de ativos digitais, desvinculando completamente esses créditos de uma relação direta com os territórios onde supostamente deveriam gerar benefícios ambientais (Malm, 2022; Zuboff, 2019).

Essa operação não apenas intensifica a abstração financeira da natureza, mas também desloca os debates sobre justiça climática para arenas tecnofinanceiras altamente especulativas, nas quais o valor de uma floresta ou de uma biodiversidade é calculado por sua capacidade de gerar rendimentos futuros no mercado digital, e não pela sua vitalidade ecológica ou pelos vínculos socioculturais que sustenta (Tsing, 2016; Haraway, 2016). Debates sobre padrões de certificação (como Verra) revelam superavaliação e inconsistências metodológicas em frações do mercado voluntário, expondo vulnerabilidades de um sistema que busca resolver o clima por contabilidade (Malm, 2022; Tsing, 2016). No Brasil, a expansão de projetos de carbono recoloca direitos culturais, repartição de benefícios, consulta livre, prévia e informada e integridade ecológica de paisagens culturais (Latour, 1999; Stengers, 1999; Serres, 2004).

As plataformas de monitoramento ambiental, apoiadas por IA, blockchain e sensores remotos, também instauraram regimes de vigilância ecológica que extrapolam o controle sobre os fluxos

ambientais e incidem diretamente sobre corpos, territórios e populações. A chamada biometria ambiental — operada por drones, satélites de alta resolução e dispositivos IoT — classifica espaços como “produtivos”, “ameaçados” ou “em risco” segundo lógicas que combinam segurança ambiental, rentabilidade econômica e previsibilidade algorítmica (Brayne, 2021; Amoore, 2020).

Esse mapeamento não é apenas cartográfico, mas profundamente biopolítico e necropolítico. Ao hierarquizar quais territórios devem ser preservados, compensados ou sacrificados, esses sistemas reforçam estruturas de poder que historicamente precarizam corpos racializados, povos indígenas, quilombolas e comunidades periféricas, especialmente no Sul Global (Mbembe, 2011; Roberts, 2017). Ainda que parte dessas tecnologias seja mobilizada por movimentos de resistência, como ocorre com povos indígenas na Amazônia que utilizam drones para monitorar invasões, o design estrutural dessas plataformas permanece ancorado em epistemologias que priorizam a gestão corporativa e o controle securitário dos territórios (Ricaurte, 2019; Santos, 2019).

Essa dimensão epistêmica é, de fato, central para compreender a colonialidade algorítmica que sustenta a plataformação ambiental. A própria construção dos datasets, dos modelos de IA e das cadeias de blockchain é orientada por epistemologias do risco formuladas a partir de visões eurocêntricas, que reduzem o clima, os territórios e as populações a objetos de cálculo, monitoramento e gestão (Mignolo, 2018; Couldry; Mejias, 2019). Ao mesmo tempo, saberes ancestrais, cosmologias indígenas, epistemologias quilombolas e práticas agroecológicas são sistematicamente invisibilizadas ou apropriadas de forma tokenizada, funcionando mais como elementos de legitimação discursiva do que como fundamentos operacionais dessas tecnologias (Santos, 2019; Haraway, 2016).

Portanto, a plataformação da crise climática não representa uma solução técnica neutra, mas sim uma reconfiguração das relações de poder, conhecimento e valor que estruturam a governança planetária no Antropoceno. Ao mesmo tempo que prometem mitigar o colapso ecológico, essas plataformas digitalizam, financeirizam e controlam corpos e territórios, aprofundando as assimetrias que

sustentam tanto a crise climática quanto as suas supostas soluções. Frente a isso, torna-se urgente construir alternativas pautadas em soberania dos dados, epistemologias do Sul e práticas de justiça climática que enfrentem não apenas a emergência ambiental, mas também os regimes algorítmicos que a sustentam.

Corpos Algorítmicos, Biopolítica e Necropolítica

O avanço das tecnologias de monitoramento ambiental, inteligência artificial e blockchain, no contexto da crise climática, não apenas redefine os modos de gestão dos territórios, como também institui regimes de controle e gestão dos corpos, profundamente enredados nas dinâmicas biopolíticas e necropolíticas do Antropoceno. As plataformas que prometem mapear, proteger e otimizar a natureza operam, na prática, a classificação e a hierarquização de corpos e territórios, definindo quem deve ser monitorado, quem deve ser controlado e quem pode ser descartado no gerenciamento algorítmico do colapso climático (Amoore, 2020; Couldry; Mejias, 2019).

A figura 3 estrutura o conceito de Governança Algorítmica Ambiental, fundamentado nos trabalhos de Couldry & Mejias (2019) e Ricaurte (2019), que analisam como os algoritmos, as infraestruturas digitais e a circulação de dados moldam as práticas de gestão ambiental no contexto do Antropoceno. A governança algorítmica é atravessada por dinâmicas de poder, que combinam a necropolítica digital (Mbembe, 2011) com os imperativos do capitalismo verde, reproduzindo desigualdades globais. Esse regime de governança é sustentado por sistemas de vigilância ambiental, que incluem drones, satélites e biometria ecológica, segundo Brayne (2021). Tecnologias como a IA climática e o blockchain ecológico operam como pilares desse modelo, estruturando práticas de monitoramento e financeirização da natureza. A IA climática, baseada em modelos preditivos e redução ontológica (Amoore, 2020; Tsing, 2016), transforma ecossistemas e ciclos biológicos em dados gerenciáveis. Paralelamente, o blockchain ecológico viabiliza a criação de NFTs de biodiversidade e

tokens de carbono, como no Toucan Protocol, expandindo a lógica financeira para os bens comuns ambientais (Malm, 2022; Zuboff, 2019). A figura também apresenta casos exemplares, como a Climate TRACE, que usa IA para rastrear emissões; e denúncias envolvendo a Verra, que expõem falhas nos sistemas de certificação ambiental. Em contraposição, emergem resistências fundamentadas na soberania dos dados e nas epistemologias do Sul (Santos, 2019), que reivindicam modelos alternativos de gestão, centrados na justiça epistêmica e climática. No centro do diagrama, destaca-se a tensão entre soluções tecnológicas e demandas por justiça epistêmica e climática, evidenciando os limites e contradições da governança algorítmica ambiental.

A biopolítica algorítmica instaurada por essas infraestruturas digitais não se limita à regulação da vida no sentido clássico proposto por Foucault. Ela se articula, hoje, à lógica da predição, da vigilância contínua e da otimização dos fluxos de carbono, biodiversidade e risco. Plataformas como Global Forest Watch e Climate TRACE, associadas a cadeias de blockchain ecológico, utilizam satélites, IA e sensores para definir quais territórios devem ser protegidos, explorados ou compensados, transformando corpos e ecossistemas em variáveis gerenciáveis dentro de modelos computacionais (Rouvroy, 2013; Zuboff, 2019).

Esses sistemas operam uma cartografia algorítmica que produz corpos-objetos de gestão: corpos-floresta, corpos-rio, corpos-carbono. Contudo, essa gestão não é distribuída de maneira equânime. Ela recai, de forma sistematicamente desproporcional, sobre corpos racializados, populações do Sul Global, territórios indígenas, quilombolas e periféricos, que são simultaneamente hipervisibilizados como zonas de risco ambiental e, paradoxalmente, invisibilizados nos processos decisórios e nas modelagens globais (Mbembe, 2011; Roberts, 2017; Ricaurte, 2019).

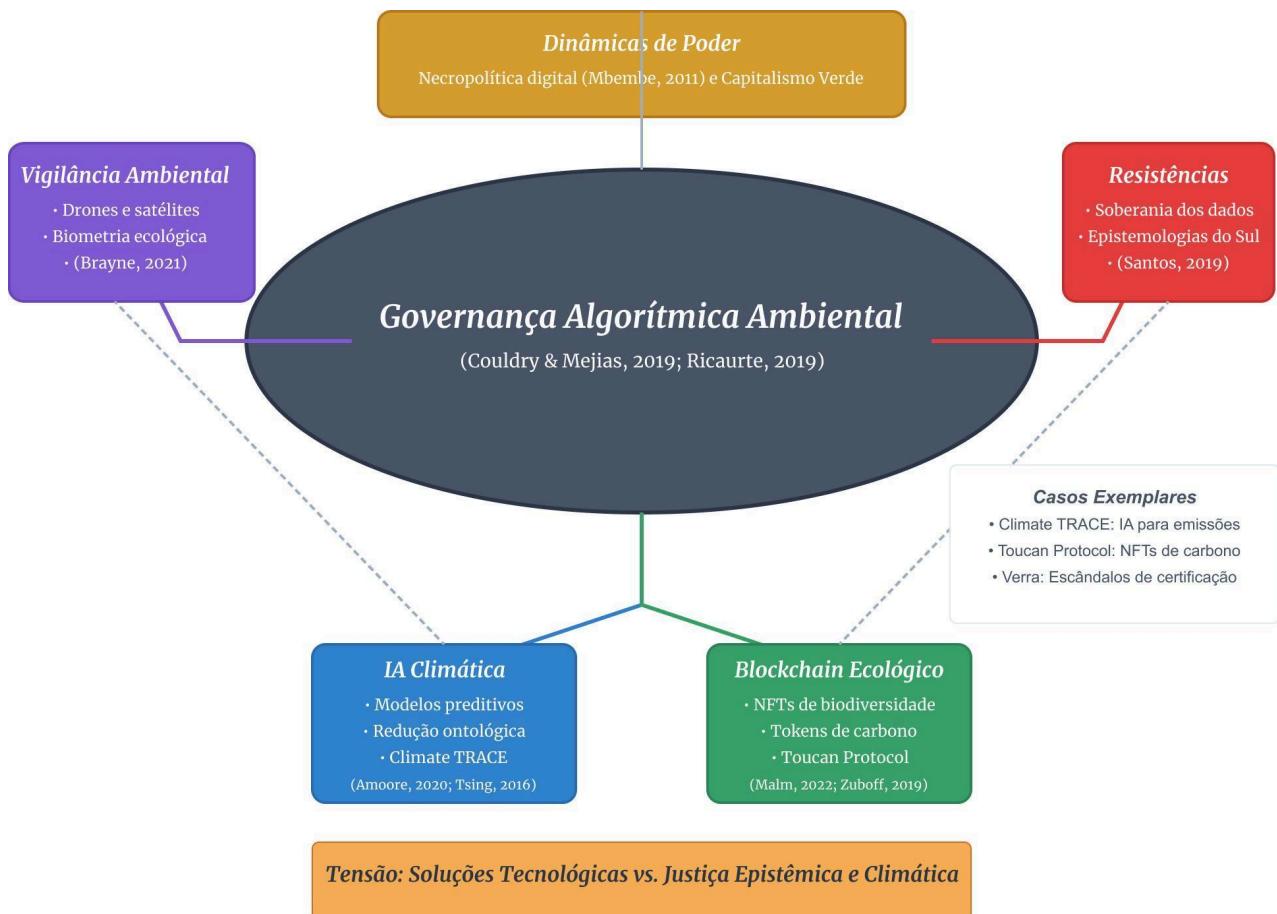


Figura 3 - Governança algorítmica Ambiental

Fonte: Os autores baseado em Brayne (2021), Amoore (2020), Tsing (2016), Malm (2022), Zuboff (2019) e Santos (2019).

A necropolítica digital se torna evidente quando observamos quem é incluído e quem é excluído dos mapas de monitoramento, das modelagens de risco e das cadeias de valor da economia verde digital. Enquanto certas populações e territórios são incessantemente vigiados sob a justificativa da proteção ambiental, outras são simplesmente apagadas, descartadas dos mapas, dos modelos e das soluções tecnológicas. Esse apagamento não é neutro: ele reflete uma colonialidade dos dados que perpetua as hierarquias epistêmicas e raciais do sistema-mundo (Couldry; Mejias, 2019; Mignolo, 2018).

A distribuição desigual dos riscos, dos dados e da própria vida é, portanto, constitutiva desses sistemas. As populações do Norte Global, que operam e lucram com essas infraestruturas digitais, tornam-se menos expostas aos impactos diretos da crise — protegidas por muros de dados, infraestrutura e capital. Já os corpos-territórios do

Sul Global são duplamente precarizados: pelas materialidades da crise climática (enchentes, secas, incêndios, contaminação) e pela arquitetura digital que decide quem merece atenção, proteção ou abandono (Santos, 2019; Tsing, 2016).

Essa precarização não se dá apenas no plano físico, mas também no plano informacional. A toxicidade do Antropoceno se expressa, de forma articulada, tanto na contaminação dos corpos por mercúrio, metais pesados, microplásticos e agrotóxicos, quanto nas formas de violência algorítmica — apagamentos, invisibilizações, vigilância assimétrica e exploração dos dados ambientais extraídos desses territórios (Benjamin, 2019; Roberts, 2017). Trata-se de uma ecologia da toxicidade que é ao mesmo tempo material e digital, ambiental e epistêmica, inscrita nos corpos e nos dados que circulam (ou não) nas infraestruturas globais.

Essa condição de corpos-alvo, corpos-risco e corpos-descartáveis é reforçada por uma lógica tecnopolítica que desconsidera epistemologias indígenas, quilombolas e campesinas, substituindo-as por modelos preditivos baseados em epistemologias eurocêntricas, mercantis e extrativistas (Mignolo, 2018; Santos, 2019). As próprias soluções tecnológicas — como blockchain ecológico, mercados de carbono digitais e IA climática — não apenas falham em enfrentar essas desigualdades, como frequentemente as aprofundam, convertendo o próprio colapso ambiental em uma nova fronteira de acumulação de dados, capital e controle (Malm, 2022; Zuboff, 2019).

Diante disso, a plataformação climática deve ser lida como governança de vidas e memórias. No patrimônio, isso implica proveniência de dados, salvaguardas digitais e interoperabilidade que respeitem cosmologias locais e direitos culturais (Azoulay, 2019; Lowenthal, 1998). No ambiental, exige integridade de créditos, traçabilidade verificável e accountability sobre impactos energéticos/hídricos de data centers e cadeias IA-blockchain (Zuboff, 2019; Rouvroy, 2013).

Ecologias de Dados, Infraestruturas Digitais e Governança Eco-Algorítmica

A crescente informatização do meio ambiente, sustentada pela proliferação de sensores, redes inteligentes, blockchain ecológico e infraestruturas digitais, tem instaurado uma nova morfologia do social, na qual as fronteiras entre humanos, não humanos e dados tornam-se cada vez mais porosas e interdependentes. Trata-se do advento de um regime sociotécnico em que o meio ambiente é performado como uma ecologia de dados, na qual informações, territórios, agentes vivos e artefatos digitais se entrelaçam em sistemas distribuídos de monitoramento, governança e

interação (DI FELICE, 2012; GABRYS, 2016).

A figura 4 apresenta o conceito de Infraestruturas Digitais Ambientais como arranjos sociotécnicos que reorganizam as relações entre humanos, não humanos e tecnologias, a partir da mediação de dados e da informatização dos ecossistemas. Essas infraestruturas estão ancoradas em três referências fundamentais — Di Felice (2020), Gabrys (2016) e Bratton (2016) — que discutem as info-ecologias e os modos como dispositivos digitais participam da constituição dos ambientes. A figura evidencia que essas infraestruturas operam em meio a uma tensão entre modelagens abstratas e ontologias relacionais, que contrapõem a abstração em dados à agência dos seres não humanos. As tecnologias constituintes, como Internet das Coisas (IoT), blockchain ecológico e inteligência artificial climática, desempenham papel central na coleta, processamento e gestão de dados ambientais. Esse processo não ocorre de forma neutra, mas atravessado por disputas epistêmicas, especialmente no embate entre epistemologias digitais colonialistas e saberes não hegemônicos, como os saberes indígenas, conforme discutido por Couldry & Mejias. A figura também ressalta a importância das ontologias híbridas, inspiradas em conceitos como o Parlamento das Coisas (Latour), a Cosmopolítica (Stengers) e o Contrato Natural (Serres), que propõem uma reconfiguração das fronteiras entre natureza, sociedade e tecnologia. Nesse contexto, emergem também práticas alternativas, como a simpoiese⁵ e o cuidado digital (Haraway, 2016), que orientam formas de interação mais simétricas entre humanos e não humanos. A consolidação dessas infraestruturas se articula, por fim, à construção de uma Cidadania Ecossistêmica Digital, na qual humanos e não humanos são reconhecidos como co-participantes na governança dos sistemas socioecológicos mediados por dados.

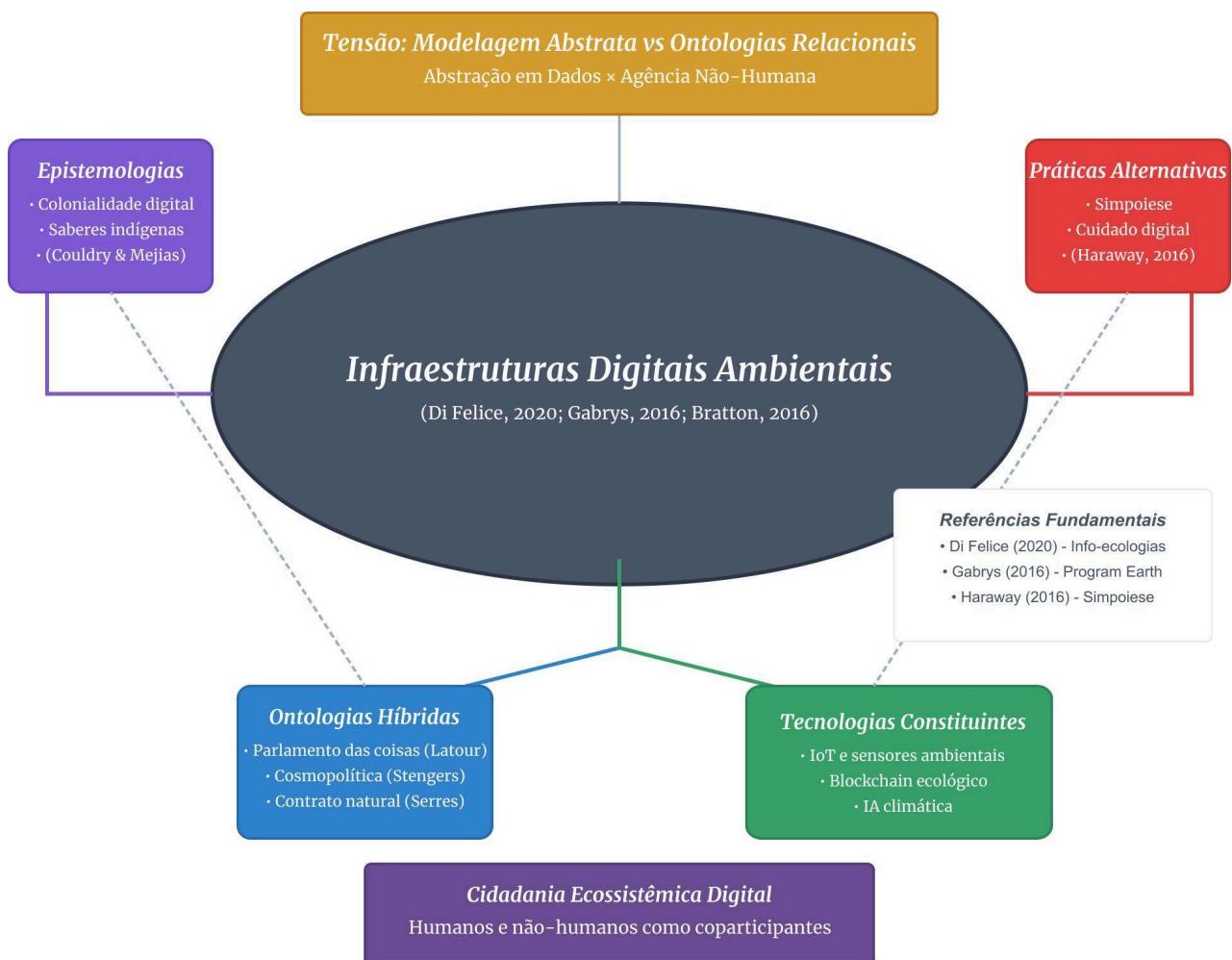


Figura 4 - Ecologias de Dados e Governança Eco-Algorítmica

Fonte: Os autores, baseado em Couldry & Mejias (2019), Di Filice (2020), Gabrys (2016), Haraway (2016) e Bratton (2016).

Diferentemente das formas anteriores de mediação tecnológica da natureza, as arquiteturas digitais contemporâneas não se limitam a representar o meio ambiente, mas passam a constituí-loativamente. Redes de sensores, dispositivos de Internet das Coisas (IoT), algoritmos de inteligência artificial e cadeias de blockchain operam como infraestruturas ambientais, reorganizando fluxos, interações e valores. Nesse processo, florestas, rios, animais e objetos tornam-se não apenas observáveis, mas agentes participantes de ecossistemas computacionais, mediados por plataformas que coletam, interpretam e redistribuem dados em tempo real (Bratton, 2016; Gabrys, 2016; Di Felice, 2020).

Essa nova ecologia informacional não é apenas uma extensão dos sistemas técnicos, mas uma reconfiguração profunda da própria ideia de meio ambiente e de sociedade. A emergência de uma

governança eco-algorítmica — baseada na mediação de dados, na automação de processos e na interoperabilidade de agentes — desloca os paradigmas clássicos do contrato social para formas de co-governança entre humanos, não humanos e artefatos digitais (Latour, 1999; Stengers, 1999; Serres, 2004).

Nesse Cenário, Conceitos Como O Contrato Natural (Serres, 2004), O Parlamento Das Coisas (Latour, 1999) E A Cosmopolítica (Stengers, 1999) Ganham Centralidade Ao Descrever Arranjos Sociotécnicos que incorporam agentes não humanos — sejam eles rios, florestas, sensores, satélites ou algoritmos — na produção de mundos e na gestão compartilhada da vida planetária. Essa perspectiva rompe com a visão moderna que separa natureza e sociedade, propondo, em seu lugar, coletivos híbridos mediados por dados e plataformas digitais.

A governança eco-algorítmica, nesse sentido, não se restringe à administração de recursos naturais, mas institui uma ecologia normativa na qual dados, algoritmos e protocolos operam como infraestruturas regulatórias. Smart contracts ambientais, plataformas de rastreabilidade via blockchain, redes de monitoramento climático e sensores distribuídos são exemplos concretos dessa nova infraestrutura de governança, que regula, em tempo real, os fluxos de carbono, de biodiversidade e de resíduos, produzindo uma cidadania digital ecossistêmica (Tapscott, 2018; Di Felice, 2020).

Contudo, essa reorganização informacional do meio ambiente não é isenta de contradições. De um lado, abre a possibilidade de construção de arranjos colaborativos, nos quais humanos e não humanos participam da gestão dos territórios de forma distribuída, transparente e automatizada. De outro, reproduz e, em alguns casos, intensifica assimetrias históricas, epistemológicas e geopolíticas, especialmente quando essas infraestruturas são desenhadas a partir de epistemologias coloniais, centradas no Norte Global, e capturadas por lógicas corporativas (Couldry; Mejias, 2019; Ricaurte, 2019).

Essa tensão torna-se particularmente evidente quando colocamos em diálogo as info-ecologias digitais com as epistemologias indígenas, quilombolas e campesinas. Enquanto a lógica tecnocientífica opera uma modelagem do ambiente baseada na abstração de dados e na gestão algorítmica dos fluxos, as cosmologias indígenas, por exemplo, entendem os territórios como coletivos vivos, compostos por redes de reciprocidade, agência distribuída e ontologias relacionais (Di Felice; Pereira, 2017; Mancuso, 2017; Latour, 2016).

Para gestores públicos, startups e ONGs, diretrizes operacionais: (i) cláusulas de soberania de dados e licenças culturais com direitos de comunidade; (ii) avaliação energética/hídrica de infraestruturas digitais com metas locais; (iii) exigência de proveniência/auditoria aberta para créditos tokenizados; (iv) participação deliberativa de comunidades custodiais em decisões curatoriais/ambientais; (v) adoção de ontologias relacionais natureza-cultura na modelagem (Latour, 1999; Stengers, 1999; Serres, 2004).

Esse deslocamento epistêmico e ontológico implica repensar a própria noção de cidadania na era das info-ecologias. Aqui, cidadania não é mais um atributo exclusivamente humano, mas um regime de participação distribuída, no qual rios, florestas, animais e sensores tornam-se coparticipantes dos processos de decisão, gestão e governança dos sistemas socioecológicos digitais (Di Felice, 2020; Gabrys, 2016). Trata-se, portanto, da transição de uma lógica de contrato social antropocêntrico para uma cosmopolítica dos dados, na qual humanos e não humanos, vivos e não vivos, materiais e digitais, produzem, em conjunto, as condições de existência no Antropoceno informacional.

Considerações finais

A análise das dinâmicas de digitalização ambiental e cultural mostra que IA climática, blockchain ecológico e vigilância não apenas transformam a gestão de ecossistemas, mas reconfiguram regimes de memória, valor e pertencimento. A financeirização de natureza e cultura produz cadeias digitais de valor (créditos, tokens, NFTs) que podem colidir com integridade ecológica e salvaguardas patrimoniais quando operadas por lógicas opacas e extrativistas (Couldry; Mejias, 2019; Zuboff, 2019).

Os achados revelam que a conversão de florestas, ciclos ecológicos e populações em bancos de dados e ativos digitais não é um processo neutro ou universal, mas profundamente atravessado por assimetrias epistêmicas, econômicas e geopolíticas. A financeirização da natureza, mediada por blockchain e IA, reorganiza os ecossistemas como cadeias de valor digitalizadas, nas quais créditos de carbono, NFTs de biodiversidade e métricas ambientais circulam como instrumentos de especulação financeira dissociados dos territórios e de suas complexidades socioecológicas. Esse modelo, embora mobilizado sob a retórica da sustentabilidade e da eficiência climática, reproduz dinâmicas de colonialidade digital, apagamento de saberes locais e expansão dos regimes de governança algorítmica ambiental.

Paralelamente, observa-se que tais infraestruturas operam como dispositivos biopolíticos e necropolíticos, na medida em que

classificam, hierarquizam e controlam corpos e territórios a partir de padrões algorítmicos. A chamada biometria ambiental, sustentada por sensores, satélites e IA, redefine quais territórios devem ser protegidos, compensados ou descartados, produzindo cartografias do risco que reproduzem as mesmas hierarquias raciais, coloniais e econômicas que historicamente estruturaram o sistema-mundo moderno-colonial. Essa governança eco-algorítmica, portanto, distribui de forma assimétrica tanto os impactos da crise climática quanto os próprios benefícios das soluções tecnológicas, aprofundando a precarização de populações racializadas, indígenas, quilombolas e periféricas.

No entanto, o estudo também identifica a emergência de práticas contra-hegemônicas que tensionam os fundamentos desse regime digital-colonial. Movimentos por soberania dos dados, ecologias de saberes e justiça climática mobilizam alternativas que articulam tecnologias emergentes com epistemologias do Sul, propondo modelos de governança baseados na reciprocidade, na agência dos não humanos e na coprodução dos mundos habitáveis. As cosmopolíticas digitais, fundamentadas na simpoiese, no cuidado e na coabitacão, aparecem como horizontes possíveis para subverter as lógicas extrativistas e colonialistas que informam as arquiteturas digitais atuais.

Para políticas públicas, integrar patrimônio cultural às políticas climáticas (inventários, salvaguardas digitais, participação comunitária). Para gestores e startups, adotar transparência (proveniência, auditoria, *impact reporting*) e design responsável (energia/água). Para organizações da sociedade civil, fortalecer peritagem em dados, IA e blockchain, assegurando controle social e direitos culturais em projetos de carbono e digitalização de acervos (Noble, 2018; Benjamin, 2019).¹

Por fim, as conclusões deste estudo apontam que a algoritmização da natureza não é uma solução neutra ou suficiente para enfrentar a crise climática, mas antes uma extensão das lógicas de governança colonial, racial e capitalista que estruturam tanto o Antropoceno quanto sua tradução digital — o Datacenó. Em síntese, a algoritmização de natureza e cultura prolonga governanças coloniais sob gramáticas digitais (Mignolo, 2018; Quijano, 2005).

Existem limitações nas abordagem teórico-documental e uso de casos secundários. Futuras pesquisas: etnografias digitais com comunidades custodiais, auditorias de plataformas (IA/satélite/blockchain), avaliações energéticas/hídricas de data centers e prototipagem de salvaguardas de patrimônio digital com soberania de dados e consulta livre, prévia e informada (Haraway, 2016; Ricaurte, 2019; Tsing, 2016; Malm, 2022).

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da FAAC/UNESP e ao professor Dr. José Osvando Morais (*in memoriam*). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Proc. 2022/08397-6) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Proc. 305265/2023-7).

Notas

1 Token não fungível, ativo digital único registrado via blockchain, utilizado para certificar autenticidade e propriedade de itens digitais ou físicos no ambiente virtual.

2 Conceito que descreve como práticas de coleta, classificação e uso de dados reproduzem lógicas coloniais, subordinando saberes, territórios e populações, especialmente do Sul Global, às epistemologias e interesses do Norte Global.

3 Modelo econômico baseado na intermediação digital, no qual plataformas controlam fluxos de dados, trabalho e valor, extraíndo renda a partir da captura e da mercantilização de interações, informações e serviços.

4 Termo geológico e filosófico que define a atual era na qual as atividades humanas se tornaram força geológica capaz de alterar significativamente os sistemas planetários.

5 Conceito desenvolvido por Donna Haraway que significa ‘fazer-com’, descrevendo sistemas que se constroem a partir de relações recíprocas, colaborativas e interdependentes entre humanos, não humanos e tecnologias.

Referências

- AMOORE, Louise. **Cloud Ethics**: Algorithms and the Attributes of Ourselves and Others. Durham: Duke University Press, 2020.
- AZOULAY, Ariella Aïsha. **Potential History**: Unlearning Imperialism. London; New York: Verso, 2019.
- BENJAMIN, Ruha. **Race After Technology**: Abolitionist Tools for the New Jim Code. Cambridge: Polity Press, 2019.
- BRATTON, Benjamin H. **The Stack**: On Software and Sovereignty. Cambridge: MIT Press, 2016.
- BRAYNE, Sarah. **Predict and Surveil**: Data, Discretion, and the Future of Policing. Oxford: Oxford University Press, 2021.
- BRASIL. **Brasil contrata plataforma de hospedagem oficial para a COP30 em Belém**. Brasília, DF: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://cop30.br/en/news-about-cop30/brasil-hires-lodging-platform-for-cop30>. Acesso em: 17 out. 2025.
- CLIMATE TRACE. **Methodology and approach for emissions tracking**. 2025. Disponível em: <https://climatetrace.org/approach>. Acesso em: 17 out. 2025.
- CLIMATE TRACE. **Data portal**: global greenhouse gas emissions by source and country. 2025. Disponível em: <https://climatetrace.org/data>. Acesso em: 17 out. 2025.
- COULDREY, Nick; MEJIAS, Ulises A. **The Costs of Connection**: How Data Is Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism. Stanford: Stanford University Press, 2019.
- DI FELICE, Massimo. **Redes digitais e sustentabilidade**. São Paulo: Annablume, 2012.
- DI FELICE, Massimo. **A cidadania digital**: A crise da ideia ocidental de sociedade e a construção de uma nova governança. São Paulo: Paulus, 2020.
- DI FELICE, Massimo; PEREIRA, Edson. **Redes e ecologias comunicativas indígenas**. São Paulo: Paulus, 2017.
- GABRYS, Jennifer. **Program Earth**: Environmental Sensing Technology and the Making of a Computational Planet. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2016.
- GENOVESE, G.; HEIBI, I.; PERONI, S.; PESCARIN, S. **Leveraging virtual technologies to enhance museums and art collections: insights from project CHANGES**. *arXiv preprint*, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2412.05880>. Acesso em: 17 out. 2025.
- HARAWAY, Donna. **Staying with the Trouble**: Making Kin in the Chthulucene. Durham: Duke University Press, 2016.
- HARRISON, Rodney. **Heritage**: Critical Approaches. London; New York: Routledge, 2013.
- LATOUE, Bruno. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 2012.

LATOUR, Bruno. **Política da Natureza:** como fazer ciência na democracia. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social:** uma introdução à teoria-ator-rede. Salvador: EDUFBA, 2016.

MARTINEZ, Lis Yana de Lima; LOPES, Ricardo Cortez. Museus virtuais e patrimônio cultural: um estudo de caso do Google Arts & Culture. **CEHD – Revista de Cultura, Educação e Humanidades**, v. 1, n. 7, 2025.

LIMA, Izabel França de; BERNARDINO, Maria Cleide Rodrigues. Mediação da informação patrimonial em museus virtuais. **RICI – Revista de Informação e Cultura**, v. 16, n. 3, 2023.

LOWENTHAL, David. **The Heritage Crusade and the Spoils of History.** Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

MALM, Andreas. **Fossil Capital:** The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming. Londres: Verso, 2022.

MANCUSO, Stefano. **A Revolução das Plantas.** São Paulo: Ubu Editora, 2017.

MBEMBE, Achille. **Necropolítica.** São Paulo: n-1 edições, 2011.

MIGNOLO, Walter. Epistemologias do Sul e colonialidade do saber: repensando o mundo a partir da diferença colonial. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). **Epistemologias do Sul.** São Paulo: Cortez, 2018. p. 64-89.

NOBLE, Safiya Umoja. **Algorithms of Oppression:** How Search Engines Reinforce Racism. New York: New York University Press, 2018.

PACHAMA. **Our technology:** AI and satellite monitoring for forest conservation. San Francisco, 2025. Disponível em: <https://pachama.com/technology>. Acesso em: 17 out. 2025.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, London, v. 372, n. 71, p. 1–9, 2021.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. In: LANDER, Edgardo (Org.). **La colonialidad del saber:** eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 201–246.

RICAURTE, Paola. Data epistemologies, the coloniality of power, and resistance. **Television & New Media**, v. 20, n. 4, p. 350–365, 2019.

ROBERTS, Celia. **Bioinformationalism:** Data, Bodies, and the Politics of Reproduction. Durham: Duke University Press, 2017.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **O Fim do Império Cognitivo:** A Afirmação das Epistemologias do Sul. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SERRES, Michel. **O contrato natural.** Lisboa: Piaget, 2004.

STENGERS, Isabelle. **Cosmopolitique.** Paris: La Découverte, 1999.

STUBLIĆ, H.; BILOGRIVIĆ, M.; ZLODI, G. **Blockchain and NFTs in the Cultural Heritage Domain:** A Review of Current Research Topics. *Heritage*, v. 6, n. 4, p. 3920-3945, 2023.

TAPSCOTT, Don. **Blockchain Revolution:** como a tecnologia por trás do bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2018.

TOUCAN PROTOCOL. **Bridging carbon credits to Web3:** project overview and documentation. 2025. Disponível em: <https://toucan.earth/>. Acesso em: 17 out. 2025.

TSING, Anna. **The Mushroom at the End of the World:** On the Possibility of Life in Capitalist Ruins. Princeton: Princeton University Press, 2016.

VERRA. **Brazil's moment to lead with carbon markets.** Washington, DC: Verra, 2025. Disponível em:
<https://verra.org/verra-views/brazils-moment-to-lead-with-carbon-markets>. Acesso em: 17 out. 2025.

ZUBOFF, Shoshana. **The Age of Surveillance Capitalism:** The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. Nova York: PublicAffairs, 2019.