



BIOTECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE GENÉTICA: UMA HISTÓRIA INFORMACIONAL DA NATUREZA ATÉ O PROTOCOLO DE NAGOYA (2010)

Biotechnology and genetic biodiversity: an informational history of nature up to the Nagoya Protocol (2010)

Eduardo Relly^a

 <https://orcid.org/0000-0001-5196-7332>

E-mail: rellyeduardo@gmail.com

^a Friedrich-Schiller-Universität Jena, Alemanha.

RESUMO

O desenvolvimento da biotecnologia no século XX e XXI promove como fonte de valor a informação da natureza, ao passo que a materialidade dos entes naturais ou dos portadores da informação genética tem perdido importância. Neste sentido, a manipulação genética da natureza através da conversão destas em recursos genéticos deu azo a novas ontologias e formas de relacionamento com o mundo natural. A ideia de biodiversidade envolve o conceito de biodiversidade genética, abrindo novos horizontes para a apropriação capitalista da natureza. Neste sentido, reações ao projeto informacional da natureza se reúnem de modo ambivalente no mecanismo compensatório de Acesso e repartição de benefícios (ABS), consagrado na Convenção da Diversidade Biológica (CBD) e no Protocolo de Nagoya (2010). Os conflitos entre a natureza informacional e a natureza material tocam sobremaneira os saberes e conhecimentos indígenas, uma vez que a maior parte da biodiversidade global é desconhecida da ciência moderna e está sob a guarda das culturas indígenas. Esse paper tem como intenção debater a origem do mecanismo de ABS, sua relação com a biodiversidade genética, bem como analisar como ele tem legitimado a concepção de uma visão informacional da natureza que afeta negativamente povos e comunidades tradicionais. É também uma proposta por uma história das ciências e ambiental da biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE

Acesso e repartição de benefícios. Biodiversidade genética. Biotecnologia.

ABSTRACT

The development of biotechnology in the 20th and 21st century has promoted the information of nature as a source of value, while the materiality of natural beings or genetic information carriers has lost importance. In this sense, the genetic manipulation of nature through its conversion into genetic resources has given rise to new ontologies and ways of relating to the natural world. The idea of biodiversity involves the concept of genetic biodiversity, opening up new horizons for the capitalist appropriation of nature. In this sense, reactions to the informational project of nature come together in an ambivalent way in the compensatory mechanism of Access and Benefit Sharing (ABS), enshrined in the Convention on Biological Diversity (CBD) and the Nagoya Protocol (2010). The conflicts between the informational and material nature have a major impact on indigenous knowledge, since most of the world's biodiversity is unknown to modern science and indigenous cultures steward most biodiversity in the planet. This paper aims to debate the origin of the ABS mechanism, its relationship with genetic biodiversity, as well as to analyse how it has legitimized the conception of an informational view of nature that negatively affects traditional peoples and communities. It is also a proposal for a scientific and environmental history of biodiversity.

KEYWORDS

Access and benefit sharing. Genetic biodiversity. Biotechnology.

Oque a natureza significa para nós, historiadores e historiadoras? Essa é certamente uma das maiores questões que têm assombrado os historiadores ambientais e das ciências desde que a comunidade acadêmica assumiu o papel de investigar o conceito, libertando-o da filosofia natural e da filosofia da história. A natureza é material; talvez seja isso que a maioria de nós pensaria. Apesar das dificuldades em definir a natureza, filósofos, historiadores ambientais e das ciências procuram entender a relação entre os seres humanos e os representantes da natureza - uma vez que o conceito de natureza, especialmente desde 1492, é sobretudo político e eivado de relações desiguais de poder (Quijano, 2008). Plantas, animais, árvores; poucos negariam que estaríamos falando, em algum grau, de forças naturais quando listamos objetos orgânicos que têm clara expressão material.

No século XIX, especialmente na França de Louis Pasteur, uma nova forma microbial e invisível de se ver a natureza se impôs, alargando assim o reino do natural sob as bases epistemológicas do ocidente (Latour, 1993). Se por um lado, a natureza com Pasteur se alargava sob as bases da microbiologia, por outro lado o cientificismo naturalista do século XIX alijava as formas espirituais e holísticas que perfazem a fruição da natureza em diversas sociedades (Posey, 1999), empobrecendo ou ocultando o lugar do humano-espiritual no conjunto da biosfera ou mesmo legitimando visões que defendem um lugar especial ao *anthropos* no planeta.

No século XX, o conceito de natureza se ampliou uma outra vez. Dessa vez, os aspectos imateriais-informacionais, descritos por Crick e Watson através da hélice do DNA, e, posteriormente desenvolvidos pela crescente governança global da genética que emanou da Revolução Verde, tenderam a criar uma tensão entre o suporte material e a informação genética (Relly, 2023). Campos como a engenharia genética e a biologia molecular, ciências que se agrupam ora na categoria de biotecnologia, passaram a fragmentar, editar, e reconfigurar sequencias genéticas de acordo com as possibilidades e objetivos científicos de seus manipuladores. A possibilidade e realização de altíssimos lucros nas indústrias farmacêutica, química e de sementes, logo se localizou nas nações do norte que tinham as capacidades tecnológicas para explorar e manipular as informações que os recursos genéticos portavam (Queiroz, 2011). Diante dos laboratórios do norte, a biodiversidade terrestre se apresentava como uma infindável fronteira de lucros e preparava uma nova (mas relativamente diferente) investida do capitalismo em direção aos recursos da Terra (Mooney, 1983). Nesse momento, ou seja, na tensão entre a destruição ambiental motivada pela expansão do capital, da materialização da ideologia do desenvolvimento econômico nos países do sul global (Acker, 2017) e dos movimentos contestatórios aos modelos predatórios nascia a ideia de biodiversidade. Esse processo tem sido caracterizado por Görg (2002) como um conflito global sobre a regulação do relacionamento social com a natureza (*Naturverhältnisse*).

Este artigo tem como objetivo descrever à guisa de introdução os processos de apropriação da biodiversidade a partir da projeção da biotecnologia sobre os recursos biológicos, genéticos e culturais do planeta. Pretende, outrossim, clamar por uma mirada da história ambiental e da história da ciência sobre tais fenômenos. De modo especial, o mecanismo global e contemporâneo de compensação atrelado ao uso da biodiversidade genética-informacional – conhecido como acesso e repartição de benefício (ABS) e regulado globalmente pelo Protocolo de Nagoya (2010) – será historicamente investigado. O ABS enquanto mecanismo de apropriação da natureza tem sido em grande parte negligenciado pela comunidade historiadora e para além das relações de poder globais que o configurou, nele se escondem adicionalmente a possibilidade de se entrever projetos sociais, econômicos e ontológicos da natureza contemporânea, marcada pela expansão

neoliberal e tecnológica das últimas décadas. Subjacente a esse processo, a conversão da natureza física em informacional e as demandas por compensação advindas da informação genética.

APROPRIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: HISTÓRICO, ATORES E PROCESSOS

Analistas da economia ecológica em meados dos anos 1990 estimavam que a diversidade biológica valeria em torno de 33 bilhões de dólares americanos, perfazendo à época duas vezes as rendas nacionais brutas de todos os países do planeta. No cálculo, estavam incluídos não somente os valiosos recursos genéticos para as corporações *life sciences*, mas também serviços ecossistêmicos como abastecimento de água, limpeza do ar, lazer, etc. (Kaiser, 2012). Não bastassem estas somas astronômicas, que, via de regra, são criticadas por ativistas e organizações não governamentais, mais de 80% da biodiversidade terrestre está sob a guarda de comunidades indígenas e tradicionais que possuem sistemas culturais acoplados a essa diversidade biológica e conservam, assim, o *pool* genético do planeta alimentando assim a resiliência dos ecossistemas. Das espécies do planeta estima-se que no máximo 18% (estimativa otimista) delas estejam identificadas pela ciência ocidental; o resto ou pelo menos a grande maioria da diversidade biológica está igualmente sob a guarda de povos indígenas e comunidades tradicionais (Moura; Jetz, 2021). Logo, a questão da apropriação da biodiversidade se reveste de uma importância estarrecedora e o link entre cultura (diversidade linguística, epistêmica, etc.) e diversidade biológica se mostra evidente (Posey, 1999).

Até o final do século XX, a resposta à pergunta sobre a quem pertence a biodiversidade mundial era muito clara: a biodiversidade foi até 1992, pelo menos enquanto tomamos a perspectiva de sua regulação global, um bem comum da humanidade. A primeira vez que esse termo foi usado pela primeira vez foi em 1967 quando o embaixador maltês Arvid Pardo o usou em uma declaração às Nações Unidas (Scholtz, 2008). Um dos princípios desse patrimônio comum da humanidade era que ele se concentrava em domínios que (ainda) não haviam sido apropriados, que não pertenciam a ninguém. Com o rápido avanço da biotecnologia¹, definida pela Convenção da Diversidade Biológica (CBD) como “any technological application that uses biological systems, living organisms, or derivatives thereof, to make or modify products or processes for specific use” (CBD, art. 2), esse território de apropriação aumentou significativamente, pondo em risco territórios físicos e culturais de povos indígenas e comunidades tradicionais em todo o planeta, principalmente no sul global onde a biodiversidade biológica e cultural é mais acentuada.

Em 1983, a FAO criou a Comissão de Recursos Genéticos para Agricultura e Silvicultura e manteve o princípio do bem comum da humanidade para o “patrimônio genético vegetal” (Deplazes-Zemp, 2018). Nesse mesmo ano, foi publicado o influente livro de Pat Mooney (1983) *Seeds of the Earth*, que politizou a biotecnologia ao acusar instrumentos de propriedade intelectual como patentes e direito de cultivares, além das práticas de bioprospecção de recursos biológicos e genéticos em países periféricos, de serem instrumentos de exploração. Ademais, este livro foi responsável pela criação da geografia da biodiversidade entre “gene-rich” e “gene-poor”, em que países pobres em biodiversidade (como boa parte dos países do norte global) possuem as capacidades científicas de avaliação, processamento e mercantilização do manancial genético global. Junto ao ativismo de povos indígenas e tradicionais, esta obra inaugurou uma era de

¹ A definição global de biotecnologia é largamente baseada no conceito estabelecido pela *Congressional Office of Technology Assessment* (1984) dos Estados Unidos da América. As relações de poder e lobbys nesta definição se tornam assim evidentes e fazem parte do jogo de poder da apropriação global da biodiversidade. Ver Kloppenburg (2004).

enormes discussões sobre a biodiversidade, tema emergente dos anos 1980 e que tem uma relação muito próxima com o espaço amazônico brasileiro.

A invenção do conceito de biodiversidade, tema globalizante e que estrutura a governança ambiental global principalmente a partir da celebração da Convenção da Diversidade Biológica no Rio de Janeiro em 1992, envolve uma complexa interação de elementos que ainda não foi suficientemente avaliada (Relly, 2023). Nesse sentido, ela envolve as ciências emanadas do norte global (a biotecnologia, a genética, a biologia molecular, etc.) – iniciativas científicas que permitiram entrever o caráter informacional e imaterial da natureza (DNA, estruturas proteicas, genéticas, etc.) -, e os saberes e práticas de povos indígenas. A emergência da biodiversidade é igualmente permeada pelo avanço do capitalismo contemporâneo em direção às fronteiras físicas e intelectuais-culturais (etno-saberes, conhecimento tradicional dos povos indígenas e tradicionais, etc.) (Dutfield, 2004). Com este avanço, as formas de propriedade da biodiversidade se tornaram também cada vez mais sofisticadas, ao mesmo tempo que os desafios a esse processo (ativismo, novas tecnologias, *open access*, etc.) se tornaram igualmente refinados (Braun, 2024).

Sendo a ideia de biodiversidade um modo particular de se conceber à natureza e muito embora seu significado seja disputado globalmente entre cientistas, organizações, corporações e povos indígenas e tradicionais, o conceito tem uma raiz indelével com a Amazônia. Embora Thomas Lovejoy (1980) biólogo conservacionista estadunidense, que trabalhou longos anos na Amazônia, seja junto a Edward Wilson reconhecido como o fundador do conceito de diversidade biológica (Swingland, 2001), a biodiversidade angariou em meados dos anos 1980 inclusive possibilidades emancipatórias que se imiscuíam no vibrante socioambientalismo amazônico e no movimento indígena brasileiros (Santilli, 2005). O termo “biodiversidade” como composto de “bio+diversidade” passou a existir e ser replicado principalmente após a atuação de Edward Wilson na *U.S. Strategy Conference on Biological Diversity* (1981) e no *National Forum on Biodiversity* (1986). Com o tempo, ele passou a se referir à vida na Terra. Entretanto, a prática em separar a biodiversidade em termos de genes, espécies e ecossistemas tem ocorrido nos mais diversos meios de comunicação e comunidades científicas (Swingland, 2001).

No contexto das capacidades tecnológicas das nações nortistas em se apropriarem da biodiversidade existente nos países do sul global, reações ao conceito quantitativo e mensurável de biodiversidade como colocado por Lovejoy logo vieram à tona; a Declaração de Beém é, nesse sentido, exemplar (Posey, 1996), pois ali através de um esforço conjunto entre povos indígenas, ribeirinhos, e povos tradicionais da Amazônia e alhures, bem como ativistas brasileiros e estrangeiros, resultaram perspectivas críticas à especulação capitalista do norte global (principalmente aos projetos do setor de biotecnologia e congêneres das indústrias farmacêutica e de cosméticos) sobre a biodiversidade construída, manejada e culturalmente integrada de povos indígenas e tradicionais. Alguns anos mais tarde, sob o fantasma das capacidades de apropriação do norte global sobre a biodiversidade do sul, Vandana Shiva (2004), os grupos RAFI e HSCA (RAFI; HSCA, 1998) proporão o termo biopirataria para enquadrar a captura da biodiversidade genética dos países e povos do sul global como uma nova forma de colonialismo. Embora o termo biopirataria continue muito importante na discussão global do tema da apropriação da biodiversidade com implicações morais e éticas flagrantes, a tendência recente é entender tal prática sob uma ótica legal relacionada ao infringimento do consenso prévio e informado, da recusa do pagamento de compensações-benefícios (como estabelecido no Protocolo de Nagoya), e violações de *copyright* quando determinado conhecimento é levado ao público sem prévia autorização (Dutfield, 2015).

Darell Posey, os Kaiapó e ativistas diversos já na Declaração de Belém em 1988, demandavam o princípio de compensação pelo uso da biodiversidade. Ademais, afirmavam

que a biodiversidade terrestre era em grande parte um resultado do trabalho dedicado, atento e cuidadoso dos povos indígenas. Por isso, os critérios de inovação, invenção, criação e disponibilização que embasam os critérios ocidentais de propriedade intelectual estariam em tese preenchidos pelas ciências milenares indígenas (Nogueira, 2022). Compensações e reconhecimento pelo conhecimento tradicional indígena se tornaram a palavra de ordem por parte dos provedores de recursos genéticos.

Aparte dos debates sobre a conservação e uso sustentável da biodiversidade, as querelas sobre quem possui a biodiversidade e quem e o que pode ser acessado perfazem a parte mais complexa da atual estrutura de governança global da biodiversidade – desde 1992 estruturada na Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e nas subsequentes conferências das partes (COPs). Assim, a CDB buscou administrar a biodiversidade mundial a partir de três objetivos. 1) conservação da biodiversidade, 2) uso sustentável da biodiversidade e 3) repartição de benefícios atrelado ao uso lucrativo da biodiversidade decorrente de sua comercialização. O terceiro objetivo é o mais desafiador, e, por isso, em 2010, na cidade japonesa de Nagoya, as partes da CBD admitiram o Protocolo de Nagoya, instrumento global de padronização dos processos de repartição de benefício sobre recursos genéticos da biodiversidade.

Se as questões de acesso, conservação, uso e justiça à biodiversidade foram de alguma forma trabalhadas na CBD em 1992 e, depois, realinhadas no Protocolo de Nagoya (Suiseeya, 2014) em 2010, a barganha dos países ricos em conceder espaços para os argumentos das nações do sul cobrou seu preço através da celebração do acordo TRIPS (Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio) em 1995. O TRIPS foi adotado a nível internacional no âmbito da Organização Mundial do Comércio e generalizou as possibilidades legais em todo o mundo de patenteamento dos chamados “recursos genéticos” se a eles for comprovadamente adicionado trabalho humano ou uma inovação. Isto tornou global a ideia lockeana de que os direitos de propriedade surgem da apropriação de matérias-primas naturais e da adição de trabalho; uma teoria ocidental da propriedade legitimou uma ideia de natureza enquanto uma tábua rasa - passando por cima de inúmeras cosmovisões – legitimando a apropriação capitalista e tecnológica da biodiversidade global (Archibugi; Filippetti, 2010). O Acordo TRIPS protege, sobretudo, os direitos de quem adquire os princípios ativos, os modifica tecnologicamente, os transforma em produtos e os vende. Os apoiadores do acordo como: A Aliança Internacional de Propriedade Intelectual, sediada nos EUA, e o *Office of the United States Trade Representative*, organizações poderosas que conduziram o governo estadunidense a partir de fins dos anos 1980 a pleitear o acordo global, salientavam que só uma proteção consistente da propriedade intelectual garantiria que sectores inovadores como a indústria farmacêutica tivessem incentivos suficientes para investigar, desenvolver e produzir novos medicamentos e tecnologias a partir da biodiversidade (Galan; König; Moldovan, 2010).

Mas aqueles que cultivaram as plantas e reconheceram os seus ingredientes ativos - muitas vezes grupos indígenas ou comunidades tradicionais - não receberam nada ou muito pouco neste sistema globalizado e *standard* de propriedade intelectual. Ativistas ambientais como a já citada Vandana Shiva criticaram esta circunstância e politizaram a questão através do termo “biopirataria”. Numa campanha global contra a biopirataria, as patentes foram apresentadas como um instrumento fundamental para garantir e legitimar o roubo, ao mesmo tempo que apontavam para a convergência da apropriação material e imaterial. Devido à existência de direitos de propriedade intelectual, não só o material biológico pode ser apropriado, mas também o conhecimento associado e derivado deste material biológico. O capitalismo adentrava então as fronteiras imateriais da cultura e dos etnosaberes dos povos indígenas e comunidades tradicionais no mundo todo, agora sob a

chancela do desenvolvimento sustentável levantado pela doutrina Brundtland e congêneres atuais como a *green economy* (Brand, 2012).

Para combater a biopirataria e como contrapeso ao Acordo TRIPS que estava no radar do concerto internacional na ordem pós-guerra fria e no consenso neoliberal, foi negociado um mecanismo de partilha justa de benefícios (ABS – Acesso e Partilha de Benefícios) no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica em 1992, sediada no Rio de Janeiro. O objetivo do ABS é regular o acesso aos recursos genéticos de um país e, ao mesmo tempo, distribuir de forma justa os lucros económicos desta apropriação. Em 2010, após longas negociações entre os países do Sul e do Norte Global, foi adotado o Protocolo de Nagoya, cuja função é nortear o trânsito de materiais genéticos no planeta, conservar a biodiversidade ao mesmo tempo que favorece a comodificação dos mesmos pelas nações do norte. O ABS surge assim de modo ambivalente, ora colocado como um remédio para as relações de poder global herdadas do colonialismo e do imperialismo, ora como uma legitimação de uma visão capitalista, biotecnológica e informacional da natureza. A biodiversidade, sua ideia, conceito e operacionalização, tende a obedecer a esta última forma. Nesse sentido, faremos uma incursão na ideia de compensação ligada à diversidade biológica, inclusive momentos antecedentes.

ACESSO E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS: BIODIVERSIDADE GENÉTICA-INFORMACIONAL E BIOTECNOLOGIA

Acesso e repartição de benefícios tem sido um instrumento fundamental que acompanhou a transição da era em que os recursos biológicos e genéticos (GR) eram livremente considerados como patrimônio comum da humanidade para um sistema internacional baseado na soberania dos estados nacionais sobre seus próprios recursos biológicos/genéticos. Desde a celebração da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), realizada no Rio de Janeiro em 1992, as partes concordaram em pôr fim ao modelo de patrimônio comum; o ABS surgiu então como uma ferramenta para as políticas nacionais abordarem uma miríade de objetivos no âmbito do desenvolvimento sustentável, incluindo a salvaguarda da biodiversidade, o acordo para um mandato de justiça ("distributivo, processual e de reconhecimento") relativo às capacidades desiguais na extração de recursos por meio de compensações (Suisseya, 2014) e, por último, mas não menos importante, a prevenção da biopirataria (Rabitz, 2015). O princípio foi consagrado no artigo 3 da CDB e no artigo 15 e foi estendido aos recursos genéticos (excluindo a genética humana).

Embora o ABS tenha sido comumente apontado como uma novidade emanada de sensibilidades ambientais recentes e relações de poder tecnológicas e ecológicas desiguais, as discussões sobre compensação/reconhecimento dos benefícios decorrentes do uso de recursos biológicos para os povos que possuem conhecimento explícito ou um meio de vida intrínseco com determinadas plantas e animais datam do final do século XVIII (Schiebinger, 2004). As discussões sobre as origens dos recursos biológicos, a distribuição natural desigual e as condições de obtenção enquadram os primeiros trabalhos de Alexander von Humboldt e Aimé Bonpland (Humboldt; Bonpland, 1807) sobre a fitogeografia terrestre (*Ideen zu einer Geographie der Pflanzen*, publicado em 1807), bem como a pesquisa de Alphonse de Candolle em *Origine des plantes cultivées* (1883), obras básicas que fundamentaram as transferências coloniais e a formação de coleções científicas em todo o mundo (Arnold; Sivaramakrishnan, 2015; Flitner, 1995). Da literatura de viagem científica emanou a desigualdade da distribuição da diversidade biológica e muito precocemente cientistas europeus se sentiram na posição de tomar vantagem dela e

dos seus conhecimentos conexos. Como exemplo de tal posição, a obra de Carl von Martius *Das Naturell, die Krankheiten, das Arzthum und die Heilmittel der Urbewohner Brasiliens* (Martius, [1844] 1939) se inclui nesta tradição. Ciência no século XIX, esta obra à luz das atuais disposições globais do Protocolo de Nagoya, constituiria um flagrante caso de biopirataria. Com a emergência do racismo científico e do evolucionismo naturalista na segunda metade do século XIX, a relativa admiração dos colonizadores europeus pelos saberes de povos indígenas se dissipou e discursos de apropriação violenta da diversidade biológica se tornaram mais altos (Schiebinger, 2004). Políticas de colonização rural através de *settler colonial policies* nas Américas, Oceania e África igualmente empregaram a noção de *terra nullius* (Veracini, 2011) para justificar ou equalizar territórios indígenas com a natureza, permitindo apropriação da terra por colonos de origem europeia e a comodificação das relações de produção econômica.

Essa clivagem que marca os primeiros séculos de colonização europeia até por volta de 1850 e o auge do imperialismo europeu no século XIX repercute na interiorização sistemática dos conhecimentos e ciências indígenas atrelados à biodiversidade, marcando igualmente um maior ritmo nos níveis de destruição ecológica no planeta. Em termos científicos, a emergência da “human ecology” foi esboçada, por exemplo, por volta dos anos 1930 no extinto Império Britânico; povos não europeus sofreram por meio do relacionamento entre esta ciência e a formação de políticas de administração dos povos colonizados, uma gradual degradação de seus modos de vida. Isso foi sintomático da forma em que o patrimônio genético e biológico dos países do sul passou a ser apropriado no contexto da expansão violenta do capitalismo (Anker, 2009).

Durante a era do imperialismo tardio, o paradoxo inicial entre a distribuição desigual dos recursos naturais (logo, biodiversidade num entendimento contemporâneo) e a necessidade de sua apropriação em termos de seu possível benefício para a humanidade (remédios, melhores sementes, etc.) - um discurso atribuído à própria legitimação da ciência ocidental sobre a apropriação dos recursos biológicos globais (Broswimmer, 1991) e replicado contemporaneamente pelo *lobby* biotecnológico em importantes fóruns internacionais – conduziu impérios europeus e os Estados Unidos ao poder direto ou indireto sobre territórios situados na periferia do sistema capitalista e com especial ênfase no mundo tropical, onde a biodiversidade é abundante (Ross, 2017); a extração de recursos biológicos/genéticos das regiões colonizadas para as metrópoles se acelerou e ocorreram deslocamentos ecológicos e sociais maciços em todo o mundo, afetando os meios de subsistência indígenas e as economias nacionais (Beinart; Middleton, 2004). Importantes e poderosos setores econômicos se formaram a partir deste acesso facilitado ao conhecimento tradicional e biodiversidade. O setor farmacêutico moderno tem seus inícios em 1880, contemporâneo à abertura forçada do mundo tropical às nações imperiais (Dutfield, 2020).

No âmbito das primeiras reações à ordem internacional biológica/genética enquadrada nas desigualdades globais imperiais/coloniais, alguns países latino-americanos no início do século XX, por exemplo, tentaram uma resposta. Estas são originais no sentido de que na história da expansão do capitalismo – de acordo com Jason Moore e Raj Patel (2018) – a diversidade biológica foi convertida em *cheap nature*. O capital homogeneizou, massificou e destruiu ambientes (*plantation*, mineração, etc.), explorou e expropriou os ecossistemas assim como o fez com os povos escravizados da África, mulheres e povos indígenas. A diversidade biológica – como no caso exemplar da Mata Atlântica colonial – caiu vítima da homogeneização biológica materializada na plantation de cana-de-açúcar e outras *commodities* coloniais. Logo, tanto no Paraguai quanto no Brasil, respectivamente, os proponentes do indigenismo nacional (Fleck, 2019; Bertoni, 1940) e do conservacionismo natural (Franco; Drummond, 2005) reivindicaram compensações pelo

uso lucrativo de recursos vegetais por potências e grupos estrangeiros. Em ambos os países houve apelos (no Brasil Frederico Carlos Hoehne foi um proeminente ator nessa seara) de nacionalização da diversidade genética nacional; no entanto, o apelo à nacionalização dos recursos do *pool* biológico nacional não tendia no sentido da compensação aos povos indígenas. No Paraguai, o naturalista suíço Moisés Bertoni argumentava pela necessidade científica ao reconhecimento das extraordinárias ciências botânicas Guarani (Bertoni, 1914). Estes movimentos antecipam, de certa forma, projetos sociais que alicerçam a biodiversidade como fonte de riqueza nacional e se afastam dos cenários e narrativas extrativas do capitalismo sem, no entanto, romper com ele.

No contexto do pós-guerra e tendo a descolonização como pano de fundo, a noção de desenvolvimento se consolidou com notáveis interfaces com a biodiversidade. O aprimoramento científico dos países colonizados ou em processo de descolonização, se tornou tema comum nos primeiros estudos geográficos tropicais, especialmente sob a influência global do francês Pierre Gourou. Gourou afirmava que as plantas dos países tropicais poderiam ser aprimoradas pela pesquisa genética; segundo ele, os países colonizados deveriam para seu próprio benefício submeter seu patrimônio genético aos países desenvolvidos em prol do retorno do desenvolvimento econômico (Bowd; Clayton, 2019). A capacidade científica dos países do norte global na área de biotecnologia e a incorporação das regiões abundantes em biodiversidade nos mercados consumidores davam pouco espaço para as discussões atinentes às compensações sobre a diversidade biológica e reforçavam as desigualdades estruturais entre norte e sul. Nesse ínterim, ou seja, a partir dos anos 1950, a natureza já se achava via aplicações da biologia molecular e da engenharia genética, em seu caminho para a diversidade genética-informacional.

Os atores que tomaram parte em tal projeto correspondem em geral às associações de empresas de sementes tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, às fundações de pesquisa e cooperação técnica –com destacado papel da Fundação Rockefeller (em parceria com o Ministério mexicano de agricultura a partir de 1943) –, e, por fim, pelos esforços de modernização agrícola empreendidos por Nikolai Vavilov e seus discípulos na União Soviética (Pistorius, 1997). Na esteira da revolução verde emanada dos Estados Unidos, uma série de centros de pesquisa internacional em agricultura foram estabelecidos no então chamado Terceiro Mundo (Kloppenburg, 2004). Em 1971, por iniciativa novamente da Fundação Rockefeller e com suporte do Banco mundial, da FAO e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), foi estabelecido o *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR), que impulsionou a pesquisa e a concepção genética da natureza em âmbito global. Tais desenvolvimentos adquiriram um pronunciado enfoque informacional (da informação genética) em detrimento da materialidade do recurso biológico em si (Broswimmer, 1991).

A partir dos anos 1970, mas principalmente depois de 1983, recursos genéticos extrapolaram paulatinamente a dimensão agrária e invadiram o conjunto do mundo natural. Alguns eventos são importantes nesse sentido: em 1975, Jack Harlan publicou *Our vanishing genetic resources* ressaltando a erosão genética causada pelo processo de industrialização da agricultura. Um ano antes foi fundada a *International Board for Plant Genetic Resources*, que buscava sobretudo institucionalizar as demandas pela salvaguarda da herança genética de plantas e construir bancos genéticos. Anos mais tarde, em 1983, a FAO estabeleceu a Comissão de recursos genéticos para alimentação e agricultura, declarando a herança genética de plantas patrimônio comum da humanidade (Deplazes-Zemp, 2018). Após este momento, em particular, a questão genética passou a englobar com mais firmeza os genes da biodiversidade e as preocupações da conservação da diversidade biológica de forma ampla; notícias midiatizadas dos desmatamentos em

regiões tropicais desde meados da década de 1970 contribuíram para uma aumentada preocupação com a riqueza genética de ambientes biodiversos (Acker, 2014).

O desenvolvimento da biodiversidade genética-informacional nas últimas cinco décadas é igualmente inseparável das possibilidades tecnológicas que fundamentaram a reivindicação de propriedade sobre recursos genéticos (Hayden, 2007). Assim, em 1974 foi criada por Norman Farnsworth da Universidade de Illinois nos Estados Unidos a *Natural Products Alert* (NAPRALERT), que se constituiu no primeiro banco de dados relacional para a identificação de novas drogas úteis. A NAPRALERT buscou condensar toda a informação em bioprospecção existente e os dados mais antigos remontam ao ano de 1800. Anos mais tarde, em 1991, o *Technical Assessment Group* do governo dos Estados Unidos (reunindo o Serviço de agricultura estrangeira, a Fundação nacional de ciências e o Instituto nacional de saúde) convocou empresas farmacêuticas e especialistas em etnobiologia e medicina tradicional, além de técnicos em propriedade intelectual para formar o *International Cooperative Biodiversity Group* (ICBG), no sentido de construir uma rede internacional para trabalhos de bioprospecção em diversos continentes, cujo centro científico residia nos Estados Unidos ou subsidiárias instaladas em países como México, Vietnam, Laos, Madagascar, Camarões e Panamá. A *University of Illinois* (onde o NAPRALERT está sediado), a *University of Arizona* e o *Smithsonian Tropical Research Institute*, entre outros, se mobilizaram para atender o programa. Graves problemas no subprojeto ICBG-Maya executado na região mexicana de Chiapas levaram o projeto ao seu fim, uma vez que jornalistas, ativistas e a população guardiã dos recursos genéticos acusaram os investigadores de não cumprirem adequadamente os procedimentos de consentimento informado (Ceceña; Giménez, 2002). Em 1991, o acordo entre a Ong INBio da Costa Rica e o laboratório estadunidense Merck (acordo Merck-INBio) inflaram as expectativas da arena da bioprospecção mundial e prometiam ao governo costa-riquenho a participação dos lucros dos produtos comercializados pela Merck. O acordo Merck-INBio prometia ser um modelo para outros países “megadiversos” (principalmente florestais e tropicais), mas fracassou rotundamente (Costello; Ward, 2006).

Projetos de biprospecção com compensações aos países soberanos por um lado acompanhavam o desenvolvimento da ideia de ABS no direito internacional. Herdando sua concepção central das discussões internacionais realizadas no Acordo que rege as atividades dos Estados na Lua e em outros corpos celestes (1979) e na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (1982); instâncias como “patrimônio comum da humanidade” e “participação equitativa de todos os Estados Partes nos benefícios” dos recursos forneceram o léxico para a CDB e ABS (Schroeder, 2007). Em termos de recursos fitogenéticos, o esboço do ABS surgiu primeiramente em 1983 no Compromisso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos (IUPGR) da FAO, que estipulou os recursos fitogenéticos como patrimônio comum da humanidade (Bram de Jonge, 2013). Essas medidas estavam de acordo com os interesses das empresas de sementes e, durante a década de 1980, alavancados por capacidades tecnológicas sem precedentes e possibilidades crescentes de direitos de propriedade intelectual, eles pressionaram constantemente por mais acesso aos recursos genéticos (Buck; Hamilton, 2011). A emergência do conceito de *Farmers' rights* contrabalanceou o lobby da indústria biotecnológica do norte global ao argumentar os aspectos inovadores do histórico melhoramento vegetal realizado por camponeses do mundo todo, se colocando assim como a própria base da moderna engenharia genética de sementes. Os agricultores exigiam logo participar nos benefícios derivados da utilização de recursos fitogenéticos, abrindo caminho para o ABS não só no interior da CDB, mas também como base para o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura (ITPGRFA) assinado somente em 2001 (Andersen, 2013). A noção de conhecimento tradicional (CTA) ligado aos

recursos genéticos vegetais tornou-se influente nesse mesmo período e foi especialmente elogiada por movimentos populares e pela academia tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos (Posey; Dutfield, 1996; Santilli, 2005). Subjacente à discussão sobre ABS, a difusão do conceito de biopirataria (especialmente na Índia) na forma de colonialismo intelectual aumentou a temperatura política entre o setor de biotecnologia (localizado principalmente no Norte Global) e ativistas, povos indígenas e governos do Sul (Robinson, 2010).

Neste contexto, celebrou-se a CBD em 1992 e como já anteriormente descrito, compensações em forma do instrumento acesso e repartição de benefícios (ABS) se estruturaram como o terceiro objetivo da convenção. Dezoito anos depois, o Protocolo de Nagoya (NP) assinado na décima Conferência das Partes (COP) foi saudado como uma resposta firme às fracas disposições da CDB relativamente à implementação do ABS e uma vitória decisiva para os países fornecedores de recursos genéticos de a biodiversidade (Bavikatte; Robinson, 2011; Saint André, 2013). O PN entrou em vigor em 2014 e os partidos foram pressionados para a implementação de políticas nacionais de ABS. No Brasil o marco da Biodiversidade (Lei Federal 13.123/2015) é o instrumento regulatório que implementa o Protocolo de Nagoya no país. Por outro lado, o PN e as soluções compensatórias da CDB só ocorrem via comodificação da biodiversidade, ferindo as sensibilidades e as cosmologias de povos e comunidades tradicionais.

A compensação pela via informacional da natureza (os recursos genéticos) encontra, entretanto, seu paradoxo na formulação do conceito de recurso genético pela CDB. A CDB define recursos genéticos como “material genético de valor real ou potencial”, logo embora recursos genéticos carreguem uma enorme quantidade de informações, a CDB manteve a importância dos aspectos biológicos. Logo, na racionalidade da CDB, recursos genéticos não se distinguem do portador da informação genética (Exemplos: um sapo, um musgo, um cogumelo). Esse “deslize” talvez tenha sido uma grande vitória dos povos e comunidades tradicionais em manter a materialidade da natureza viva no direito ambiental internacional (Klüunker, 2023). Por outro lado, ele é o critério que permite a rastreabilidade do recurso genético e uma clara arquitetura entre provedores e usuários. Ou seja, a bilateralidade do sistema de ABS (país/povo provedor e país/organização usuária), ou seja, a estrutura do Protocolo de Nagoya, é por meio deste conceito factível.

Esses desenvolvimentos do direito internacional da biodiversidade, no entanto, estão sendo questionadas devido à digitalização: as inovações biotecnológicas como sequenciamento rápido e barato de estruturas genéticas pela genômica promovem a disponibilidade digital e desmaterializada de informações sequenciais sobre recursos genéticos, um processo que é operado pela dita *digital sequence information* (DSI). O acesso digital aos dados sequenciais via DSI colocou em jogo duas ideias centrais e, com elas, a intenção original do Protocolo de Nagoya. A primeira diz respeito à característica de um recurso genético como entidade material. A segunda diz respeito ao próprio mecanismo bilateral de ABS, que se baseia nessa materialidade. Como se pode entrever pelas discussões contemporâneas no âmbito das COPs, o DSI parece ser um verdadeiro divisor de águas para a governança global da proteção da biodiversidade e pode tornar obsoletos os atuais mecanismos de ABS, além de construir um novo projeto global de natureza baseada na informação genética, deixando assim em menor importância os aspectos materiais da mesma. Os impactos disso na política de conservação ambiental e na proteção dos direitos indígenas e das comunidades tradicionais podem ser enormes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo explorou duas dimensões básicas dos projetos biotecnológicos de construção de naturezas. O Instrumento de acesso e repartição de benefícios (ABS) vigente

desde a Convenção da Biodiversidade Biológica (1992) e a questão da natureza informacional. Pautado numa discussão central na história das ciências, ou seja, as formas e modos em que a tecnologia transforma o mundo e é por ela transformada, observamos que a emergência da natureza informacional e as potencialidades do poder de apropriação da mesma por parte de corporações, governos e instituições científicas do norte global originou uma forte resistência aos termos da apropriação e gerou a demanda por compensações que compreendiam uma visão crítica do bioimperialismo dos últimos 500 anos. Por outro lado, essa natureza informacional tende a ser deslocada dos sistemas de vida e conhecimento (povos indígenas e tradicionais) que lhe deram origem e as disputas pela materialidade da natureza se colocam inclusive nos ambivalentes resultados da Convenção da Diversidade Biológica.

Essa natureza informacional dá origem ao conceito, ideia e projeto de biodiversidade, conceito embasado numa imagem de quantificação da natureza e de natureza em crise. É, outrossim, o resultado de uma operação do capitalismo tardio e neoliberal, em que novos projetos de natureza legitimam formas tecnologicamente avançadas de apropriação baseadas numa plethora de novos instrumentos de propriedade intelectual. Compensações fazem parte da equação, mas não adereçam as preocupações centrais de povos indígenas e tradicionais do Brasil e do mundo: territórios de vida seguros (jurídica e socialmente) e reconhecimento de formas de fruição da natureza para além da comodificação.

Talvez pela primeira vez na história do capitalismo, a biotecnologia e as indústrias *life sciences* promovem uma ontologia da natureza informacional que promete avançar os interesses de expansão do capital sem necessariamente gerar *externalidades físicas*. Projetos como a bioeconomia da sociobiodiversidade, *green economy*, entre outros defendem acesso ao *pool genético* global e argumentam que a indústria 4.0 prescinde das externalidades de formas antigas e contemporâneas de capitalismo extrativista. Logo, resultados historicamente associados à expansão do capital como desmatamento, poluição de águas e da atmosfera não ocorreriam sob a batuta dos grupos e corporações que operam a natureza informacional. Estas formas de capitalismo produzem alternativas ao *cheap nature* capitalista e demandam da comunidade em ciências sociais e humanas uma teorização específica. Ela terá de explicar essa nova fase do capital e da exploração da natureza informacional, mas também terá de apontar e/ou denunciar o projeto global de comodificação das sacionaturezas indígenas e tradicionais.

REFERÊNCIAS

- ACKER, Antoine. O maior incêndio do planeta: como a Volkswagen e o regime militar brasileiro acidentalmente ajudaram a transformar a Amazônia em uma arena política global. **Revista Brasileira de História**, v. 34, n. 68, p. 13-33, 2014.
- ACKER, Antoine. **Volkswagen in the Amazon: The Tragedy of Global Development in Modern Brazil**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- ANDERSEN, Regine. Crop genetic diversity and farmer's rights. In: ANDERSEN, R.; WINGE, T. (orgs.) **Realising farmers' rights to crop genetic resources: Success stories and best practices**. New York: Routledge, 2013. p. 3-11.
- ANKER, Peder. **Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945**. Cambridge: Harvard University Press, 2009.
- ARCHIBUGI, Daniele; FILIPPETTI, Andrea. The Globalisation of Intellectual Property Rights: Four Learned Lessons and Four Theses. **Global Policy**, v. 1, n. 2, p. 137-149, 2010.
- ARNOLD, David. **The Tropics and the Traveling Gaze: India, Landscape, and Science, 1800-1856**. Washington: University of Washington Press, 2015.
- BAVIKATTE, Kabir; ROBINSON, Daniel F. Towards a People's History of the Law: Biocultural Jurisprudence and the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing. **Law, Environment and Development Journal**, v. 7, n. 1, p. 35-52, 2011.

- BEINART, William; MIDDLETON, Karen. Plant Transfers in Historical Perspective: A Review Article. **Environment and History**, v. 10, n. 1, p. 3-29, 2004.
- BERTONI, Moisés S. **Diccionario botanico latino-guarani y guarani-latino:** con un glosario de vocablos y elementos de la nomenclatura botánica. Asunción: Editorial Guarani, 1940.
- BERTONI, Moisés S. **Las plantas usuales del Paraguay y países limítrofes:** caracteres, propiedades y aplicaciones, con la nomenclatura guaraní, portuguesa, española y latina y la etimología guaraní. Assunción: Brossa, 1914.
- BOWD, Gavin; CLAYTON, Daniel. **Impure and Worldly Geography:** Pierre Gourou and Tropicality. New York: Routledge, 2019.
- BRAND, Ulrich. Green Economy – the Next Oxymoron? No Lessons Learned from Failures of Implementing Sustainable Development. **GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society**, v. 21, n. 1, p. 28-32, 2012.
- BRAUN, Veit. **At the end of property:** Patents, plants and the crisis of privatization. Bristol: Bristol University Press, 2024.
- BROSWIMMER, Franz. Botanical imperialism: The Stewardship of Plant Genetic Resources in the Third World. **Critical Sociology**, v. 18, n. 1, p. 3–17, 1991.
- BUCK, Matthias; HAMILTON, Claire. The Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity. **Review of European Community & International Environmental Law**, v. 20, n. 1, p. 47–61, 2011.
- CECEÑA, Ana E.; GIMÉNEZ, Joaquín. Hegemonia y bioprospección: El caso internacional Cooperative Biodiversity Group. In: BRAND, Ulrich; KALCSICS, Monika. (eds.) **Wem gehört die Natur?: Konflikte um genetische Ressourcen in Lateinamerika.** Frankfurt: Brandes & Apsel, 2002.
- COSTELLO, Christopher; WARD, Michael. Search, bioprospecting and biodiversity conservation. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 52, n. 3, p. 615–626, 2006.
- DE JONGE, Bram. Towards a fair and equitable ABS regime: Is Nagoya leading us in the right direction? **Law, Environment and Development Journal**, v. 9, n. 2, p. 241-255, 2013.
- DEPLAZES-ZEMP, Anna. 'Genetic resources', an analysis of a multifaceted concept. **Biological Conservation**, v. 222, p. 86–94, 2018.
- DUTFIELD, Graham. **Intellectual property, biogenetic resources and traditional knowledge.** Abingdon, New York: Taylor & Francis, 2004.
- DUTFIELD, Graham. **That high design of purest gold:** A critical history of the pharmaceutical industry, from 1880 to 2020. Hackensack: World Scientific, 2020.
- DUTFIELD, Graham. Traditional Knowledge, Intellectual Property and Pharmaceutical Innovation: What's Left to Discuss? In: DAVID, Matthew; HALBERT, Debora. (eds.) **The Sage handbook of intellectual property.** Los Angeles: SAGE, 2015.
- FLECK, Eliane C. D. Do meu amor ao Paraguai e à raça guarani: ideias e projetos do naturalista e botânico Moisés Santiago Bertoni (1857-1929). **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 26, n. 4, p. 1151–1168, 2019.
- FLITNER, Michael. **Sammler, Räuber und Gelehrte:** Die politischen Interessen an pflanzengenetischen Ressourcen, 1895-1995. Frankfurt: Campus, 1995.
- FRANCO, José L. A.; DRUMMOND, José A. Frederico Carlos Hoehne: a atualidade de um pionero no campo da proteção à natureza do Brasil. **Ambiente e Sociedade**, v. VIII, n. 1, p. 1–26, 2005.
- GALAN, Matthias; KÖNIG, Alexandra; MOLDOVAN, Lida. strategisch-relationales Handeln im erweitereten internationalisierten Staat. Zivilgesellschaftliche Akteure und die Konvention über biologische Vielfalt. In: BRAND, Ulrich (ed.). **Globale Umweltpolitik und Internationalisierung des Staates. Biodiversitätspolitik aus strategisch-relationaler Perspektive,** Münster: Westfälisches Dampfboot, 2010. p. 145–187.
- GÖRG, Christoph. Biodiversität: ein neues Konfliktfeld in der internationalen Politik. In: BRAND, Ulrich; KALCSICS, Monika. (eds.) **Wem gehört die Natur?: Konflikte um genetische Ressourcen in Lateinamerika.** Frankfurt: Brandes & Apsel, 2002.
- HARLAN, Jack R. Our vanishing genetic resources. **Science**, v. 188, n. 4188, p. 617–621, 1975.

- HAYDEN, Cori. Taking as Giving: Bioscience, Exchange, and the Politics of Benefit-sharing. **Social Studies of Science**, v. 37, n. 5, p. 729–758, 2007.
- HUMBOLDT, Alexander von; BONPLAND, Aimé. **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer**: Auf Beobachtung und Messung gegründet, welche von 10ten Grade nördlicher bis zum 10ten Grade südlicher Breite, in den Jahren 1799, 1800, 1801, 1802 und 1803 angestellt worden sind. Tübingen/Paris: F. G. Cotta/F. Schoell, 1807.
- KAISER, Gregor. **Eigentum und Allmende**: Alternatives zu exklusiven geistigen Eigentumsrechten an genetischen Ressourcen. München: Oekom, 2012.
- KLOPPENBURG Jr., Jack R. **First the Seed**: The Political Economy of Plant Biotechnology, 1492–2000. Madison: University of Wisconsin Press, 2004.
- KLÜNKER, Irma. Die genetische Ressource als Immaterialgut. **Zeitschrift für geistiges Eigentum**, v. 15, n. 2, p. 121, 2023.
- LATOUR, Bruno. **The pasteurization of France**. Cambridge: Harvard University Press, 1993.
- MARTIUS, Carl F. P. von. **Natureza, doenças, medicina e remedios dos indios brasileiros**. Rio de Janeiro: Editora Nacional, [1844] 1939.
- MOONEY, Pat R. **Seeds of the Earth: A Private or Public Resource?** Ottawa: Inter Pares, 1983.
- MOURA, Mario R.; JETZ, Walter. Shortfalls and opportunities in terrestrial vertebrate species discovery. **Nature Ecology & Evolution**, v. 5, n. 5, p. 631–639, 2021.
- NOGUEIRA, Marcelo. **Eco-Inovação e conhecimentos tradicionais associados**. São Paulo: Dialética, 2022.
- PATEL, Raj; MOORE, Jason W. **A history of the world in seven cheap things**: A guide to capitalism, nature, and the future of the planet. Oakland: University of California Press, 2018.
- PISTORIUS, Robin. **Scientists, plants and politics**: A history of the plant genetic resources movement. Rome: IPGRI, 1997.
- POSEY, Darrell A. Introduction: Culture and Nature - the inextricable Link. In: POSEY, Darrell A. (ed.) **Cultural and spiritual values of biodiversity**: A complementary contribution to the global biodiversity assessment, London: Intermediate technology publications, 1999.
- POSEY, Darrell A. **Traditional resource rights**: International instruments for protection and compensation for indigenous peoples and local communities. Gland, Switzerland: IUCN--the World Conservation Union, 1996.
- POSEY, Darrell A.; DUTFIELD, Graham. **Beyond Intellectual Property**: Toward Traditional Resource Rights for Indigenous Peoples and Local Communities. Ottawa: International Development Research Centre, 1996.
- QUEIROZ, Francisco A. de (org.) **A Revolução biotecnológica**: história e Indústria no Brasil. 2011.
- QUIJANO, Aníbal. Coloniality of power, Eurocentrism and social classification. In: MORAÑA, M.; DUSSEL, Enrique (org.) **Coloniality at large**: Latin America and the postcolonial debate, Durham: Duke University Press, 2008.
- RABITZ, Florian. Biopiracy after the Nagoya Protocol: Problem Structure, Regime Design and Implementation Challenges. **Brazilian Political Science Review**, v. 9, n. 2, p. 30–53, 2015.
- RAFI; HSCA. **An Inquiry into the potential for plant piracy through international intellectual property conventions**: Plant breeders Wrongs, 1998.
- RELLY, Eduardo. Recursos genéticos e bioprospecção no Brasil: capitaloceno, protagonismo e os (des)caminhos até o Protocolo de Nagoya (2010). **Caravelle**, v. 119, p. 89–106, 2023.
- ROBINSON, Daniel F. **Confronting biopiracy**: Challenges, cases and international debates. London/Washington: Earthscan, 2010.
- ROSS, Corey. **Ecology and Power in the Age of Empire**: Europe and the Transformation of the Tropical World. New York: Oxford University Press, 2017.
- SAINT ANDRÉ, Susanne von. **Genetische Ressourcen und traditionelles Wissen**: Zugang, Teilhabe und Rechtsdurchsetzung. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen, 2013.
- SANTILLI, Juliana. **Socioambientalismo e novos direitos**: Proteção jurídica à diversidade biológica e cultural. São Paulo: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2005.
- SCHIEBINGER, Londa. **Plants and Empire**: Colonial bioprospecting in the Atlantic World. Boston: Harvard University Press, 2004.

- SCHOLTZ, Werner. Common heritage: saving the environment for humankind or exploiting resources in the name of eco-imperialism? **Comparative and International Law Journal of Southern Africa**, v. 41, n. 2, p. 273–293, 2008.
- SCHROEDER, Doris. Benefit sharing: it's time for a definition. **Journal of medical ethics**, v. 33, n. 4, p. 205–209, 2007.
- SHIVA, Vandana. **Biopiracy**: The plunder of nature and knowledge. Boston: South End Press, 2004.
- SUISEEYA, Kimberly R. M. Negotiating the Nagoya Protocol: Indigenous Demands for Justice. **Global Environmental Politics**, v. 14, n. 3, p. 102–124, 2014.
- SWINGLAND, Ian R. Biodiversity, Definition of. In: LEVIN, Simon A. (ed.) **Encyclopedia of biodiversity**. San Diego: Academic Press, 2001. p. 377–391.
- VERACINI, Lorenzo. **Settler colonialism**: A theoretical overview. New York: Palgrave Macmillan, 2011.

NOTAS DE AUTOR

AUTORIA

Eduardo Relly. Doutor em História pela Universidade Livre de Berlim. Atualmente docente e pesquisador no Projeto Colaborativo “Mudanças estruturais da propriedade” (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*), subprojeto “JRT03 - Propriedade sobre recursos genéticos: da apropriação do conhecimento tradicional na bioeconomia”, na Friedrich-Schiller-Universität Jena, Alemanha.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Eduardo Relly
Arvid-Harnack-Straße 23
07743 Jena
Alemanha

ORIGEM DO ARTIGO

Projeto Colaborativo “Mudanças estruturais da propriedade” (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*), subprojeto “JRT03 - Propriedade sobre recursos genéticos: da apropriação do conhecimento tradicional na bioeconomia”

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos para Prof. Dra. Maria Backhouse, PD Anne Tittor, Leoni Schlender, Theresa Rüdiger, Zelda Wenner, membros da iDSI Network, Guilherme de Queiroz Stein e corpo editorial da Revista Esboços.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: Eduardo Relly

Coleta de dados: Eduardo Relly

Análise de dados: Eduardo Relly, Leoni Schlender e Anne Tittor

Discussão dos resultados: Eduardo Relly

Revisão e aprovação: Eduardo Relly

FINANCIAMENTO

Projeto Colaborativo SFB 294 “Mudanças estruturais da propriedade” (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*). Sonderforschungsbereich 294 “Strukturwandel des Eigentums”.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum conflito de interesse foi relatado.

DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS

Os conteúdos subjacentes ao artigo estão nele contidos.

PREPRINT

O artigo não é um preprint.

LICENÇA DE USO

© Eduardo Relly. Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar e criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em História. Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR

Jo Klanovicz.

HISTÓRICO

Recebido em: 12 de dezembro de 2023.

Aprovado em: 2 de fevereiro de 2024.

Como citar: RELLY, Eduardo. Biotecnologia e biodiversidade genética: uma história informacional da natureza até o Protocolo de Nagoya (2010). *Esboços*, Florianópolis, v. 31, n. 56, p. 5-20, 2024.