

Biodiversidade & Bioeconomia: uma parceria legítima.

Ana Lucia Assad¹ & Rosana Filomena Vazoller²

Resumo: A conservação da biodiversidade, assunto que antes estava distante da sociedade brasileira, é tratada em diferentes fóruns internacionais, liderados pela Organização das Nações Unidas (ONU), notadamente na Convenção da Diversidade Biológica (CDB). Várias Conferências das Partes (COP) foram realizadas, definindo ações e metas a serem cumpridas pelas nações, que visem valorizar os ecossistemas e a reduzir a extinção de espécies, garantindo a diversidade genética; o uso sustentável da biodiversidade e o reconhecimento real do custo dos serviços ecossistêmicos prestados à sociedade; a repartição de benefícios do uso dos recursos genéticos junto as suas comunidades de origem, incluindo suas sequências digitais; a disponibilização de recursos financeiros relevantes para garantir a capacitação e a cooperação técnica e científica; e, o acesso a transferência de tecnologia de forma equitativa à todos os países. Todas elas pressupõem o uso de tecnologias e sua disseminação para as populações locais, além de ações no marco do conceito de Bioeconomia. O presente texto procura trazer referências para questões que envolvem os usos dos recursos biológicos, a biodiversidade, e o uso econômico, a bioeconomia, e sugere uma reflexão: se a parceria é legítima, qual o melhor modelo?

Palavras-chave: Biodiversidade, bioeconomia, serviços ecossistêmicos, Convenção da Diversidade Biológica, sustentabilidade, ativos naturais.

Abstract: Biodiversity conservation, a subject that was previously distant from the Brazilian society, is addressed in different international forums, led by the United Nations (UN) notably in the Convention on Biological Diversity (CBD). Several Conferences of the Parties (COP) were held and defined actions and goals to be met by nations, which aim to value ecosystems and reduce the extinction of species, guaranteeing genetic diversity; the sustainable use of biodiversity and the real recognition of the cost of ecosystem services provided to society; the sharing of benefits from the use of genetic resources with their communities of origin, including their digital sequences; the provision of relevant financial resources to guarantee training, technical and scientific cooperation; and, equitable access to technology transfer to all countries. All of them require the use of technologies and their dissemination to local populations, in addition to actions within the framework of the bioeconomy concept. This text seeks to bring references to issues involving the use of biological resources, biodiversity, and its economic use, bioeconomy, and suggests a reflection: if the partnership is legitimate, what would be the suitable model?

Keywords: Biodiversity, bioeconomy, environmental services, Convention on Biological Diversity, sustainability, natural assets.

¹ Economista pela Universidade Católica de Brasília, diretora executiva da Associação ABELHA (<https://abelha.org.br/>)

² Bióloga pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, membro do Conselho Deliberativo do CRIA (<https://www.cria.org.br/>)

1. Introdução

Em 2006, a leitura de capítulos da obra *Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo?* organizada por BENSUSAN *et al.* (2006), revelou uma certa distância da sociedade brasileira em relação ao tema central - **biodiversidade**. Sendo uma área tão cara para diferentes profissionais do planeta, na qual se destacam estudos das mais diversas fontes do conhecimento, como biologia, química, genética, física, engenharia, história, direito e economia, restava compreender como integrá-la ao cotidiano da população. É bem verdade que as reuniões orientadas pelos propósitos da Organização das Nações Unidas (ONU) para as questões sobre mudanças climáticas e biodiversidade, as Conferências das Partes (COPs)³, vêm proporcionando uma maior inserção da temática ambiental nas preocupações dos povos de diferentes nações, favorecida pela “imprensa verde” séria e diligente. Entretanto, parece válida a reflexão sobre como ajustar o assunto biodiversidade no mundo a que pertence.

A edição de 1988 do conhecido livro de Edward O. Wilson (WILSON, 1988), cujo título é *Biodiversidade*, impactou profissionais e curiosos no mundo todo, particularmente por abordar logo no capítulo inicial o valor intrínseco e potencial do capital natural: “*A diversidade biológica tem que ser tratada mais seriamente como um recurso global, para ser registrada, usada e, acima de tudo, preservada*”. O prenúncio de WILSON (1988) ficou ainda mais evidente quando da instituição da Convenção da Diversidade Biológica (CDB)⁴ nos anos 1990, uma convenção quadro, assinada por mais de 180 países, e resultado de um conjunto de iniciativas de especialistas em busca de instrumentos que considerassem as atividades desenvolvidas nesse campo parte fundamental para uma estratégia de conservação, por via de proteção e do uso sustentável da biodiversidade, de maneira socialmente equilibrada. Suportada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a CDB ao longo dos anos protagonizou e colaborou para mudanças importantes em prol de políticas internacionais promovidas por intensos debates e pela geração de documentos, obtidos por meio de consenso entre as nações, a exemplo do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança e do Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Derivados de sua Utilização. Deve-se também citar a histórica Conferência da Biodiversidade da ONU em 2010, realizada no Japão, que estabeleceu as Metas de Aichi, um acordo global de conservação válido por uma década.

A despeito de resultados tangíveis e outros insuficientes, a atuação da CDB consolidou o tratado internacional instituído, cujo objetivo fundamental é o de manter a rica diversidade de vida presente no Planeta, interrompendo o ritmo acentuado de destruição e revertendo a sua perda. Além disso, a Convenção, pela primeira vez no regime jurídico internacional, fez ascender a conservação da diversidade biológica a uma preocupação comum da humanidade e a parte integrante do processo de desenvolvimento econômico e social das nações (IPEA, 2016).

Dentre as COPs da biodiversidade que orientam a CDB, destaca-se a última, a COP 15, realizada em duas fases em função da pandemia da covid-19. Concluída em Montreal (Canadá) em dezembro de 2022, com base num acordo entre nações a COP 15 estabeleceu 23 metas com foco em proteger 30% das terras, águas continentais e costas litorâneas até o final da década, e quatro metas de longo prazo a serem obtidas até 2050. A Declaração de Kunming-Montreal pela Biodiversidade ou, *Civilização Ecológica: Construindo um Futuro Compartilhado para Toda a Vida na Terra*, incorpora fortemente o saber científico e alerta para a necessidade de ações integradas em todos os setores, com destaque à saúde humana. Os países acordam diferentes textos conclamando para implantação de ações voltadas a conservação e uso sustentável dos recursos biológicos denominados a Década de Ação para o Desenvolvimento Sustentável, a Década para Restauração de Ecossistemas e a Década para Ciência do Oceano, assim como, a Declaração de Cancún sobre a Integração da Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade para o Bem-Estar, a Declaração de Sharm el Sheikh sobre o Investimento na Biodiversidade para as Pessoas e o Planeta, e a Cúpula sobre Biodiversidade de setembro de 2020, cujo tema foi *Ação Urgente sobre Biodiversidade para o Desenvolvimento Sustentável* (BUSS & MAGALHÃES, 2021; INSTITUTO IPÊ, 2022; NEXO JORNAL, 2022).

Sob a perspectiva do último acordo de 2022, e independentemente da possível implementação das vinte e três metas em menos de 10 anos e das quatro metas até 2050, as quais incluem soluções consideráveis como a recuperação significativa de áreas naturais e a redução dos impactos sobre a biodiversidade, atingi-las será um enorme desafio para toda a sociedade e em especial para cientistas, técnicos, empresários, artistas, formuladores de políticas públicas, legisladores e ativistas. Pretende-se a **valorização dos ecossistemas e a prevenção de extinção de espécies, garantindo a diversidade genética; o uso sustentável da biodiversidade; e o reconhecimento real do custo dos serviços ecossistêmicos prestados à sociedade; a repartição de benefícios do uso dos recursos genéticos entre as suas comunidades de origem, incluindo suas sequências digitais; a disponibilização de recursos financeiros relevantes para garantir a capacitação e a cooperação técnica e científica; e, o acesso a transferência de tecnologia de modo equitativo**

³ Conferência das Partes (<https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>)

⁴<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=30022&nr=1357&menu=3170#:~:text=Introduction%20Biodiversity%E2%80%94the%20diversity%20of,between%20species%2C%20and%20of%20ecosystems>

para todos os países. Serão necessários recursos humanos diligentes, recursos financeiros e instrumentos técnicos valiosos para alcançar metas tão arrojadas, além de fortes políticas de cooperação internacional e de políticas públicas nacionais.

Ainda, com o desfecho dos acordos, e seguindo a mesma lógica dos créditos de carbono, está colocada a ideia da viabilização dos chamados **biocréditos** ou créditos da biodiversidade. Sob esse enfoque, as empresas poderiam compensar os impactos de suas operações sobre a biodiversidade com a compra de créditos decorrentes de projetos de conservação, que comercializariam esses benefícios em troca de mais recursos para financiar sua manutenção e expansão. Entusiastas da ideia sustentam-na como uma solução tangível para o desafio de como financiar a conservação e a restauração da natureza, bem como financiar comunidades tradicionais e povos indígenas em seu papel de guardiões da biodiversidade. Porém, é sempre justa e indispensável a preocupação pela qual “compensações não desobrigam sob nenhuma hipótese a preservação, a conservação e a manutenção” da biodiversidade (CLIMAINFO, 2022).

Como bem disseminado por Thomas Lovejoy (LOVEJOY, 1997), muito mais do que número total de espécies no planeta, a biodiversidade inclui a diversidade genética dentro das espécies, a dos habitats e a das grandes unidades biológicas, os biomas. As interações que ocorrem entre as espécies dentro dos ecossistemas – relações primordiais que moldam o ambiente de inúmeras maneiras -, também são peças que integram a diversidade biológica. É necessário, portanto, reconhecer a dimensão desse **ativo natural**. E nesse sentido, o declínio na quantidade ou qualidade ao longo do tempo de um ativo ambiental, impacta diretamente a sustentabilidade da sociedade e de valor da natureza.

2. Biologia, economia e biodiversidade

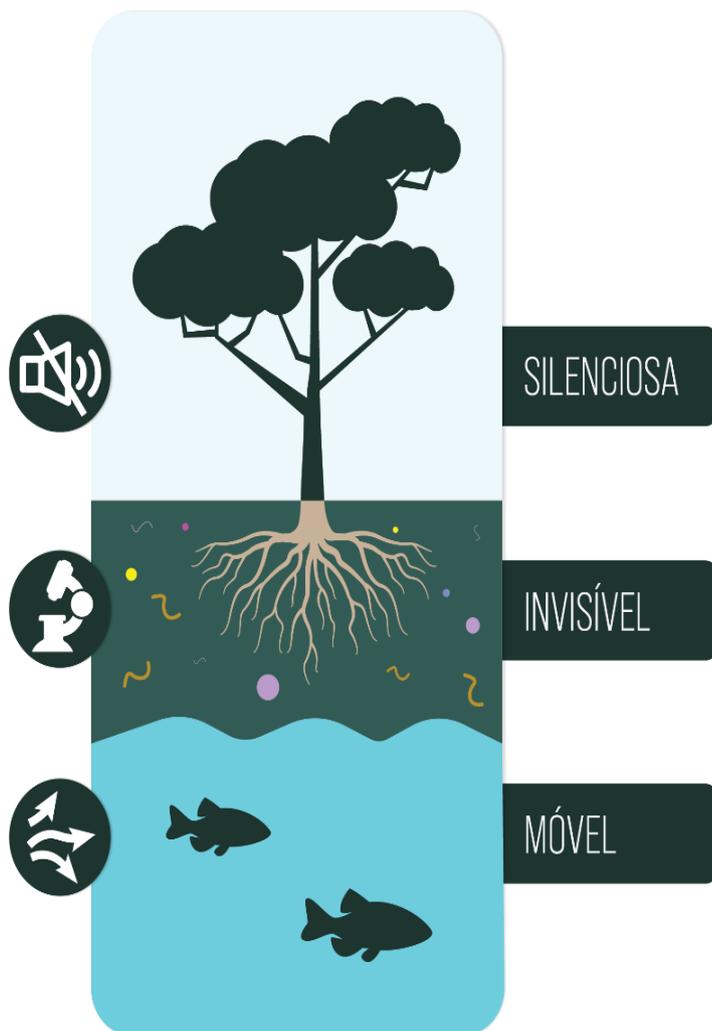


Fig. 1 Propriedades da natureza relevantes para a economia, como ilustradas por DASGUPTA (2021).

Em 2021, a revisão de DASGUPTA (2021) sobre o **valor** da biodiversidade constitui-se um instrumento atual para o dimensionamento da importância da preservação e conservação do patrimônio natural, uma vez que identifica que a economia da biodiversidade é a economia de toda a biosfera. Embora com abordagem no setor produtivo e do mercado em geral, o conteúdo foi desenvolvido tendo como base o ser humano e sua inserção na natureza. Parte da opinião que encoraja o pensamento de que a engenhosidade humana, quando é direcionada para o avanço do bem comum, pode aumentar a produção global indefinidamente sem afetar a biosfera de forma adversa, expressa claramente que, se a biosfera é limitada, a economia global também será.

A **dependência humana** da biodiversidade é óbvia. Na produção de alimentos e na ciclagem de materiais encontram-se inúmeros exemplos do papel dos micro-organismos, assim como dos polinizadores; na degradação de compostos é notável a ação de diferentes tipos de fungos; na geração de energia, as leveduras produzem álcool e as arqueias produzem metano; na regulação do clima encontra-se a fabulosa organização das florestas tropicais em prol do regime de chuvas. Em sua maioria, essas atividades transformadoras são invisíveis a olho nu e silenciosas ao ouvido humano. DASGUPTA (2021) recorre a uma versão quase poética quando comenta que são três as características da natureza – mobilidade, invisibilidade e silêncio -, que têm profundo significado para a economia da biodiversidade (Figura 1). Embora os animais e suas algazarras estejam menos representados nessa figura, a ausência em nada altera a grandiosidade do papel que exercem.

A COP 15 (Kunming-Montreal) apresentou uma severa análise sobre a contínua perda da biodiversidade e a ameaça que isso representa, enfatizando a necessidade da implementação equilibrada e aprimorada de ações de prevenção e

conservação dos ecossistemas. Os ecossistemas combinam o ambiente abiótico com comunidades de plantas, animais, fungos e micro-organismos a fim de formar a multiplicidade de processos naturais que moldam bacias hidrográficas, estuários, pântanos, recifes de coral, florestas de mangue, florestas tropicais, terras agrícolas e assim pode-se seguir com outras referências que ordenam o que define a biosfera. E, considerando DASGUPTA (2021), a **desvalorização** da biosfera pela disposição de poluentes ou pelo uso intensivo dos solos, por exemplo, reduz a sustentabilidade do envolvimento dos seres humanos com a natureza, em outras palavras, com as funções da biosfera. Há, portanto, uma “gramática” a ser adotada na condução do que se retira da natureza, dos mecanismos que transformam essa matéria-prima e do retorno de algo ao meio original, cuja base está em não interromper os processos naturais.

Os ensaios de ROCKSTRÖM, J. *et al.* (2021) realçam a importância de manter o Planeta em um estado estável e resiliente, com o intuito de salvaguardar os sistemas de suporte à vida em geral e garantir os benefícios para a humanidade de modo equânime; sem deixar de evidenciar os riscos e as responsabilidades de toda a sociedade. É um grande desafio para essa era conhecida como Antropoceno. As rápidas mudanças globais devido às pressões antrópicas extrapolam níveis razoáveis de segurança de vida. Considerem-se as taxas de extinção de espécies significativamente maiores do que foram em média nos últimos 10 milhões de anos, o declínio sensível nas populações animais, a maior concentração atmosférica de gases de efeito estufa, entre tantas outras alterações que demonstram inequivocamente sinais de desestabilização do sistema terrestre. Há, portanto, uma necessária e urgente definição de alvos seguros que possibilitem um conjunto de ações que evitem mudanças irreversíveis no planeta Terra.

Como gestora de ativos, a humanidade, seja por meio das mais diferentes práticas agrícolas, pesqueira, mineradora e da indústria em geral, ou apenas pela implementação de serviços, deveria pressupor um equilíbrio entre forças de oferta dos bens existentes na natureza e da demanda por bens e produtos. Para além disso, sua forma de produção, como já comentado, impacta o ambiente desde a obtenção do insumo até a geração do produto e dos resíduos. *Então, qual é o custo para a biodiversidade?*

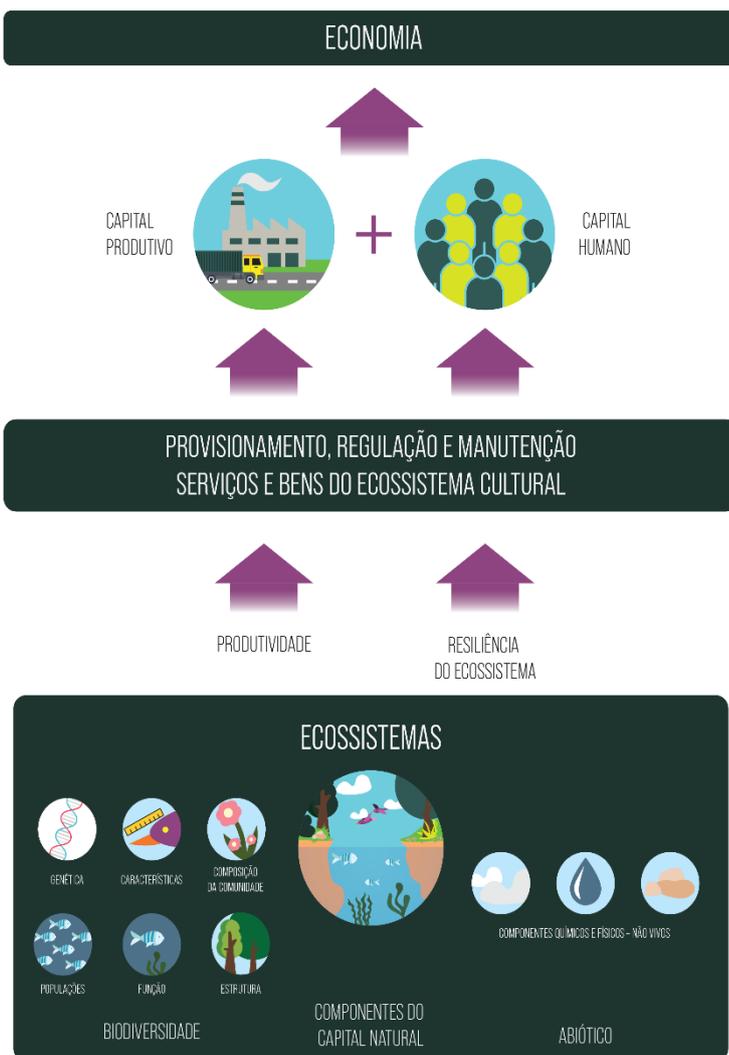


Fig. 2 Conexões da biodiversidade com a Economia, como ilustradas por DASGUPTA (2021).

Algumas respostas podem ser encontradas na avaliação do autor (DASGUPTA, 2021) quando comenta sobre a agricultura moderna, a qual possibilita atualmente a geração de alimentos a taxas por hectare impensáveis no passado. No entanto, as terras de cultivo são produtivas no formato “monocultura” e, dessa forma, nem abrigam diversidade genética, muito menos diversidade de espécies e ecossistemas. As próprias práticas de plantio também exercem pressão para o empobrecimento da biodiversidade, tanto pelo emprego de tipos e/ou quantidades de fertilizantes e de pesticidas, como pelo método de lavar a terra. A elevada demanda por água pelo setor agrícola pode ser um vetor de sério desequilíbrio para a riqueza de vida em um ambiente. É racional que alimentos sejam produzidos *em escala*; porém é forçosa a necessidade de repensar o modelo de produção *em escala*, procurando obter um equilíbrio na produção de alimentos e na conservação da biodiversidade. Nessa direção, é essencial a construção de uma base sólida para o atendimento das demandas da sociedade em geral, pela qual se defenda o aprimoramento dos sistemas existentes, o surgimento de inovações na direção do melhor padrão de desenvolvimento econômico e social, além da promoção de ações voltadas a coexistência agricultura/produção de alimentos com a conservação da biodiversidade.

É lugar-comum afirmar que o crescimento econômico deve ser direcionado para que seja **sustentável**. A Figura 2 mostra as conexões entre biodiversidade e economia, na qual DASGUPTA (2021) destaca o serviço prestado pela natureza para a sustentação do modo de vida.

Considerando as evidentes conexões apresentadas na Figura 2, a ideia de desenvolvimento econômico sustentável não pode ser aplicada, a menos que se tenha a compreensão do que uma *dependência sustentável* exige da sociedade. O mundo natural, como qualquer ativo, faz girar a economia, e tal como a educação e a saúde, a natureza é mais do que um mero bem econômico; é um bem durável, que não apenas tem valor de uso, mas valor intrínseco. Uma vez que se faz essa extensão, a economia da biodiversidade pode se tornar um estudo de gestão de investimento (MARCOVITCH, 2006; DASGUPTA, 2021). Em certo sentido, é administrar um patrimônio por intermédio de estratégias para benefícios da sociedade.

Os termos “desenvolvimento sustentável e “ecodesenvolvimento” emergiram na década de 1970 com o objetivo de alertar a humanidade acerca dos limites do modelo de produção vigente, baseado na utilização predatória dos recursos naturais, no uso intensivo de recursos não renováveis, na emissão de poluentes na atmosfera e na reprodução de desigualdades sociais. Tais preocupações foram explicitadas pelo Clube de Roma. Mais recentemente, expressões como “economia verde”, “economia da conservação” e “economia de baixo carbono” enunciam, entre outros, a necessidade de redução da emissão de gases poluentes na atmosfera, o desmatamento zero de florestas tropicais, bem como a alteração de matrizes energéticas, no sentido de ampliar a produção e o consumo de energias renováveis. Porém, seja qual for o modelo de progresso que integre a sociedade e a natureza de forma harmônica, a solidariedade deverá ser o mote para a destruição de uma indústria da pobreza e para a busca da equidade entre humanos, tal como preconizado pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁵ da ONU⁶, no atendimento de uma agenda até 2030. Os ODS preveem um plano de ação global para **eliminar a pobreza** extrema e a fome, oferecer **educação de qualidade**, **proteger o Planeta** e promover **sociedades pacíficas e inclusivas** (MONTIBELLER FILHO, 1999; PAMPLONA *et al.*, 2021).

A agenda para 2030 fornece um consenso global sobre os princípios de acesso à justiça e um ponto de partida para uma análise de um sistema seguro que procure garantir que *ninguém seja “deixado para trás”*. Porém, é um enorme desafio alavancar processos que sustentem equidade no compartilhamento de recursos, direitos, responsabilidades e riscos (ROCKSTRÖM, J. *et al.*, 2021). Ainda, como proposto pelos mesmos autores, para alcançar uma integração segura e justa é fundamental considerar cientificamente um caminho (“corridor”), cujo alvo seja a estabilidade biofísica do sistema terrestre, protegendo suas funções e capacidade de sustentar todos os seres vivos; e, podendo inclusive limitar ao longo do tempo os atuais patamares do desenvolvimento humano. O caminho propõe que a qualidade dos resultados para diferentes segmentos sociais, em que se destaca o setor produtivo, deve-se ter como base a ciência, o que assegura a sustentabilidade (ROCKSTRÖM, J. *et al.*, 2021).

Enfim, no contexto do **desenvolvimento sustentável**, o uso do ativo **biodiversidade** deve encontrar respaldo em uma lógica de mercado pouco comum, ou seja, a abordagem biológica da teoria econômica, por meio da qual se propôs que o sistema econômico é parte da natureza e não o contrário. A economia geralmente contextualizada por meio de uma visão fechada passa, então, a ter um novo entendimento, baseado na segunda lei da termodinâmica, a lei da entropia. Em outras palavras, há uma tendência irreversível de degradação de energia no processo de transformação produtiva, agravada e acelerada pela utilização dos recursos não renováveis. Nesse sentido, a capacidade de manutenção da organização do sistema natural é ampliada uma que se pode aumentar a “vida útil” dos recursos (economia circular⁷) e que a natureza mais do que provedora de recursos – renováveis ou não – é uma provedora de serviços ecossistêmicos (CECHIN & VEIGA, 2010; PAMPLONA *et al.*, 2021). E como bem assinalado por DALY (1968), buscar um modelo de “equilíbrio geral” é razoável; então, sugere-se que a economia humana considere a perspectiva ecológica, e reúna semelhanças entre biologia e economia – economia ecológica. Longe de serem superficiais, as analogias estão profundamente enraizadas no fato de que o assunto final da biologia e da economia é um, a saber, *o processo de vida*, e produzir sem destruir.

3. Bioeconomia e biodiversidade

Nos anos recentes, o termo bioeconomia vem ganhando destaque no debate global a respeito das perspectivas para o desenvolvimento sustentável, abordando a necessidade de utilização de recursos renováveis de fontes biológicas nos processos produtivos. Mas surge a óbvia pergunta: “A utilização de ativos biológicos pela sociedade é absoluta, o que muda então?”. De maneira direta, pode-se pensar em uma redefinição do termo, na qual a premissa do significado não deve prescindir do uso lógico da infraestrutura natural para viabilizar o processo econômico perene. Por lógico, entenda-se não interromper os processos naturais e, se a biosfera é limitada, a economia global também será.

⁵ <https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>

⁶ Organização das Nações Unidas.

⁷ Economia Circular: trata-se de um modelo de economia regenerativa e restaurativa por princípio; seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo; o conceito distingue os ciclos técnicos dos biológicos; e consiste em um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, administrando estoques finitos e fluxos renováveis de matéria prima (CGEE, 2022).

Embora conceituada de forma ampla e dinâmica, a bioeconomia pode ser entendida como um conjunto de atividades econômicas baseadas na utilização sustentável dos recursos biológicos que emprega o conhecimento científico, tecnológico e inovador de áreas como **biotecnologia**, **bioprospecção**, **biomoléculas**, **bioprocessos** entre outras, e **atividades socioprodutivas** dos povos indígenas, das comunidades tradicionais e da agricultura familiar. Pressupõe o reconhecimento dos **serviços ambientais** prestados pela natureza, além de buscar na natureza soluções criativas para desequilíbrios do próprio meio, como o aumento do estoque de carbono por meio do manejo sustentável de florestas. A geração de riquezas e o bem-estar da população ficam representados por uma posição de compromisso ético e ecológico entre a economia e o uso dos recursos naturais (CGEE, 2020; CURSO ESG da St. PAUL ESCOLA de NEGÓCIOS, 2023).

O uso dos recursos biológicos deve prever a oferta de inovação tecnológica em diversos aspectos, deve compatibilizar a produção com as condições de reprodução, e deve descarbonizar o setor produtivo, em particular o uso do solo, a produção de energia e os bens oriundos da indústria química. Outra característica distinta da bioeconomia encontra-se na possibilidade de produção descentralizada, estabelecendo e consolidando novas cadeias produtivas. Ela difere radicalmente da atual indústria baseada em fontes fósseis, caracterizada por grandes refinarias que operam em larga escala e com tecnologias padronizadas. O **regionalismo** da bioeconomia é um atrativo de desenvolvimento econômico, uma vez que exige a difusão de processos locais e diferenciados e, conseqüentemente, gera conhecimento, investimentos, empregos, e renda de modo descentralizado, e agrega valor à **sociobiodiversidade** (CGEE, 2020; PAMPLONA *et al.*, 2021; NOBRE, 2022; LOPES & CHIAVARI, 2022).

Como já retratado, e citando PAMPLONA *et al.* (2021), significativa parte da oferta de insumos para os sistemas produtivos vem da natureza, e seu uso racional é a única forma de manter sua viabilidade econômica a longo prazo. Considerando toda a **biodiversidade** existente, a humanidade ainda usa uma pequena parcela do potencial produtivo natural. O avanço das pesquisas e o desenvolvimento de novos produtos e materiais advindos de processos biológicos têm como horizonte a substituição total do uso de recursos não renováveis, à medida que sejam encontrados substitutos economicamente viáveis. Então, é essencial que *toda a cadeia de valor seja orientada pelo conhecimento científico avançado e para a busca por inovações tecnológicas na aplicação de recursos biológicos e renováveis, em processos industriais que* (INSTITUTO ESCOLHAS, 2020). *Vale destacar que conforme o modelo de produção que se deseja para uma região, tecnologias existentes, muitas delas consideradas tradicionais, podem ser utilizadas e incorporadas ao método produtivo, sem implicar em perda de produtividade e impactos ambientais, a exemplo de melhoramento tradicional de plantas, multiplicação de plantas nativas, produção agroecológica.*

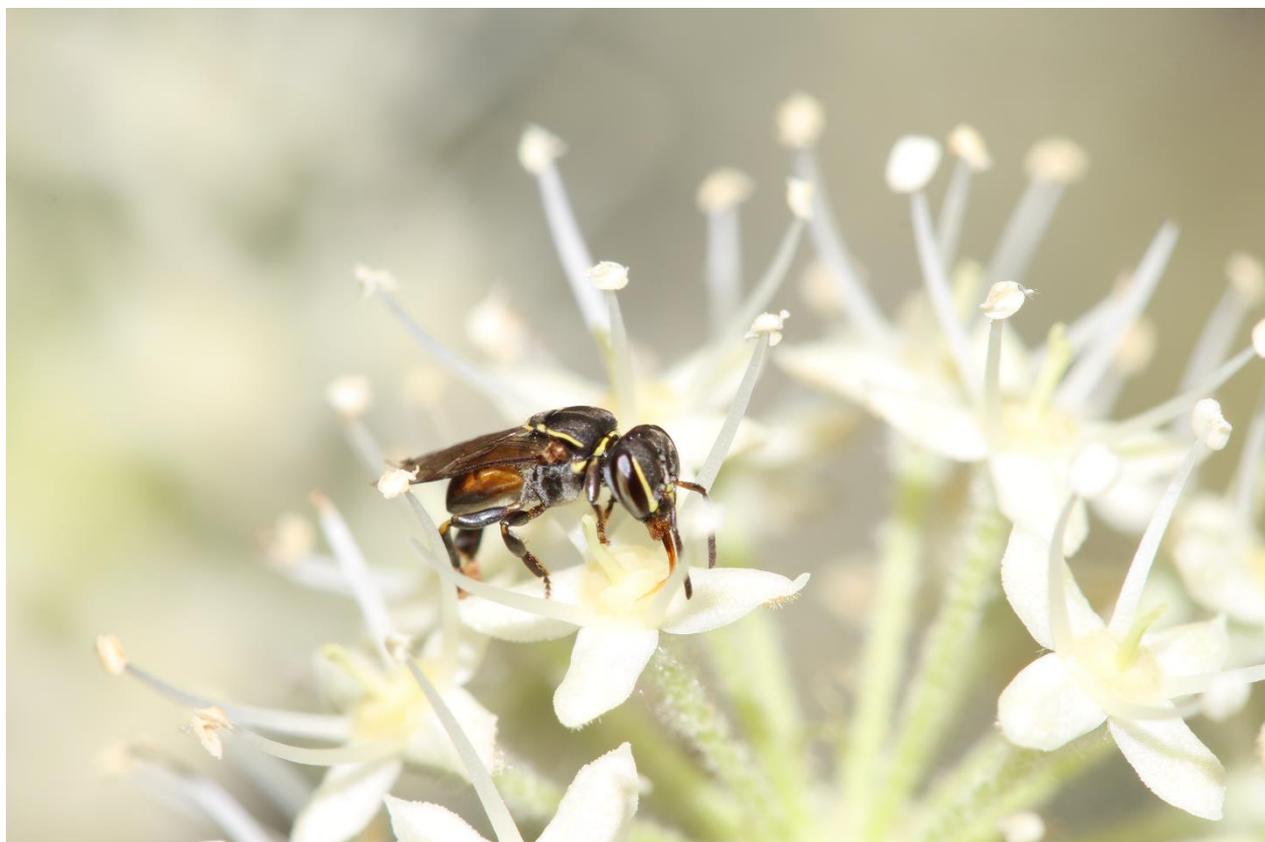


Fig. 3 Jataí da terra coletando néctar - Acervo Prof. Cristiano Menezes

Para alcançar os ODS a bioeconomia é fundamental, e deverá integrar os compromissos referentes às metas da COP 15 com forte abordagem na sustentabilidade. As ações decorrentes poderão reforçar o conhecimento, o uso e a conservação da biodiversidade, o favorecimento da expansão de áreas biodiversas e a redução das desigualdades sociais e territoriais. Nesse último caso, os comentários de KADRI (REVISTA 22, 2022) reverberam, uma vez que soluções que envolvem o uso da biodiversidade trazem forte componente social e cultural, em particular quando se refere a paisagem e biomas. A **sociobiodiversidade** para a bioeconomia deve ter em conta o “sério olhar” sobre a presença humana em um ambiente natural com potencial produtivo, suas consequências quando da exploração dos ativos ambientais, bem como deve avaliar a demanda de investimentos e retornos social e financeiro.

O **IPBES** (Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos), órgão intergovernamental independente estabelecido em 2012 por diversas nações, visa ao fortalecimento da interface ciência-política para a biodiversidade e os serviços ecosistêmicos, a fim da conservação e do uso sustentável da **biodiversidade**, do **bem-estar humano** de longo prazo e do **desenvolvimento sustentável**. Os cenários de sua atuação claramente fornecem base para a **bioeconomia**, tal como a **polinização**, tema indispensável para a produção de alimentos e a conservação da biodiversidade, e avaliações global e local de serviços ecosistêmicos em diferentes áreas de importância para o setor produtivo, nas quais se destaca a **regulação climática**. O trabalho do IPBES é de fato inovador, construído de maneira transparente, inclusiva e participativa, abrange explicitamente diferentes frentes científicas (ciências naturais, sociais e de engenharia), diversas partes interessadas (comunidade científica, governos, organizações da sociedade civil etc.) e os sistemas de conhecimento (ciência ocidental e indígena, por exemplo). Sua missão em identificar e reunir prioridades, estudos e dados em biodiversidade, serviços ecosistêmicos, soluções baseadas na natureza e mudanças climáticas reforça sua relevância para a elaboração de novas políticas públicas e para a orientação de investimentos em ciência e tecnologia visando a economia (DIAZ *et al.*, 2015; IPBES, 2023).

Por fim, a bioeconomia se baseia no avanço de tecnologias com diferentes graus de maturidade, que podem depender de investimentos públicos e privados de longo prazo, compartilhamento de riscos e direcionamento para os setores-chaves de produção. São essenciais políticas públicas e financiamento que permitam avaliar e dividir os riscos da inovação, assim como é necessário o estabelecimento de um mercado de carbono que incentive o uso dos produtos de origem biológica (bioprodutos) para o fortalecimento do novo panorama econômico. Por sua vez, a bioeconomia de base comunitária, na qual os bioprodutos devem enfrentar competição e regulações inerentes a qualquer processo de escala, pode demandar uma composição de arranjos mais específica para com o local de origem e sua cultura de produção (CGEE, 2020; EMBRAPA, 2022).

4. Brasil

O Brasil é considerado o país com a maior biodiversidade do mundo. São mais de 116 mil espécies animais e mais de 46 mil espécies vegetais conhecidas no País, espalhadas pelos seis biomas terrestres e três grandes ecossistemas marinhos. Essa abundante variedade de vida abriga mais de 20% do total de espécies do mundo, encontradas em terra e água. A rica biodiversidade brasileira é fonte de recursos para o País, não apenas pelos serviços ecosistêmicos providos, mas também pelas oportunidades que representam sua conservação, uso sustentável e patrimônio genético” (LEWINSOHN & PRADO, 2002; BRASIL, 2021).

Muito dos números conhecidos é resultado de um esforço de monta de programas estaduais e federais, como o *Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO)*, um programa inovador concebido para integrar todas as partes interessadas por pesquisa em biodiversidade, que opera desde 2004 e instalou sítios de pesquisa ecológica em várias regiões nacionais. Segundo dados publicados por ROSA *et al.* (2021), o programa apoia todos os aspectos relevantes à pesquisa da biodiversidade e processos que a afetam; interessante destacar que os pesquisadores do PPBIO empregam métodos comparáveis, o que facilita parametrizações entre biomas. Os autores destacam 1.200 publicações associadas ao programa, que reúnem resultados desde história natural até genética e distribuição de espécies – dados disponíveis nos sites do PPBIO ou do DataOne. Importante também dar relevância ao estímulo à formação de alunos de graduação e pós-graduação, o que é fundamental como política para educar pela biodiversidade (ROSA *et al.*, 2021).

O resultado obtido com o Programa Biota FAPESP, do Estado de São Paulo, – há mais de 20 anos, mostra a influência de um sistema científico-tecnológico em prol do tema biodiversidade, e foi construído com base na Convenção da Diversidade Biológica. Para políticas públicas estaduais, o programa contribui com 14 resoluções nas áreas ambiental e agrícola. As diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo estabelecidas há mais de 15 anos (Governo do Estado de São Paulo, 2008) constituíram-se como outro passo importante de um sistema coordenado entre cientistas, além da identificação do potencial econômico e do uso sustentável de muitas das espécies relacionadas. No conjunto da obra do Biota está a base do SpeciesLink do Centro de Referência em Informação Ambiental – CRIA (www.cria.org.br); atualmente a base de dados mais relevante em informações sobre a

*biodiversidade brasileira creditada pelas Coleções Biológicas nacionais e internacionais (CANHOS et al., 2022)*⁸. Certamente, sistemas desenvolvidos à época com os do SpeciesLink forneceram condições em nível nacional para o estabelecimento de outras bases, como o SiBBr (www.sibbr.gov.br).

Criado pelo CNPq em 2009, o Programa "Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade" – Sisbiota Brasil - teve o desafio de alcançar novos parâmetros para a pesquisa sobre a biodiversidade brasileira. O objetivo foi ampliar a competência técnico-científica e a abrangência temática e geográfica das pesquisas em biodiversidade no Brasil incrementando a capacidade nacional de gerar conhecimento em escala e de modo mais convergente e articulado, com maior aporte de recursos para pesquisa, formação de recursos humanos e estruturação de base de dados e de informações sobre a biodiversidade nacional (MCTI, 2012).

Na perspectiva da bioeconomia, um estudo pioneiro publicado na Revista do BNDES (SILVA *et al.*, 2018 apud PAMPLONA *et al.*, 2021), quantificou no Brasil (dados de 2016) o mercado em 12 setores produtivos e estimou seu valor em US\$ 326 bilhões. Outra pesquisa, publicada na revista Nature Sustainability (STRAND *et al.*, 2018 apud PAMPLONA *et al.*, 2021) aponta como potencial um valor da ordem de US\$ 7 trilhões para a floresta amazônica mantida em pé, com aproveitamento racional de seus recursos biológicos e ecossistêmicos. É bem verdade que um dos ativos mais relevantes se trata da conservação das florestas tropicais e expansão das áreas biodiversas. Como matriz de desenvolvimento, o Brasil deveria considerar atuar sob a mesma lógica atual do agronegócio de expansão de áreas produtivas, entendendo as áreas produtivas da bioeconomia como sendo áreas de expansão e fortalecimento das áreas dos biomas diversos e não de sua substituição ou simplificação (CGEE, 2020; PAMPLONA *et al.*, 2021; REVISTA 22, 2022).

É inegável o expressivo papel do estado brasileiro em apoio a políticas públicas com uma abordagem integrada do uso da biodiversidade, sem deixar de acatar a proteção e a conservação desse patrimônio. A lei número 13.123 de maio de 2015 é um objeto definido para regulamentação de ações que permitam gerar resultados financeiros baseados na prospecção de ativos biológicos, tanto por meio dos resultados da biotecnologia, como por exemplo, com a agricultura de base familiar ou com o extrativismo tradicional. Porém, a coordenação integrada entre segmentos da ciência, tecnologia e inovação, do meio ambiente, do agronegócio, da indústria, da economia e da área social e suas comunidades tradicionais facilitará a organização do tema em favor do propósito do “negócio natural”. Quanto às consequências, nota-se que em cada domínio, há implicações sobre a escala de produção, e necessidades e formas de apoio. Os projetos que envolvem o uso da biodiversidade apresentam diferentes relações entre risco e retorno para investidores, por exemplo; assim, recomenda-se um conjunto específico de políticas a serem adotadas para incentivar negócios em cada contexto, e que estas políticas tenham continuidade, independente do governo, ou seja, que sejam **políticas de Estado** (CGEE, 2020; PAMPLONA, 2021; UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA, 2022).

Com as recomendações do documento **Stepping up on Biodiversity** (SMITH *et al.*, 2023) da ONU, a COP 15 apresentou uma estrutura para investidores responsáveis, na qual enfatiza-se a necessidade de uma **mudança social nas economias**, preservando e restaurando os serviços que a natureza fornece para a sociedade, bem como reconhecendo os benefícios presentes e futuros. Para isso, orienta que as instituições financeiras devam incorporar a natureza em seus processos de tomada de decisão, internalizando as implicações ambientais e buscando **oportunidades de investir** na manutenção das paisagens terrestres e marinhas. Isso fornece uma meta abrangente para as instituições financeiras se alinharem, de modo que suas atividades de financiamento e investimento apoiem o **uso sustentável da natureza** e seus recursos.

O mesmo documento indica a necessidade da repartição justa e equânime entre comunidades tradicionais, dos benefícios oriundos dos recursos genéticos, como as biomoléculas; ou seja, busca garantir a justiça e a equidade **no uso dos recursos da biodiversidade**. Ademais, ressalta a importância de temas sociais ligados à biodiversidade, como o compartilhamento de benefícios da utilização dos recursos genéticos, das informações sequenciais digitais dos recursos genéticos e da propriedade intelectual. Também enfatiza os direitos dos IPLCs (indigenous peoples and local communities) como beneficiários dos serviços prestados pela natureza e seu importante papel na conservação e restauração da natureza (SMITH *et al.*, 2023). Vale destacar que todos estes pontos estão incluídos na CDB, mantendo-se atuais e sempre lembrados por diferentes autores.

⁸ O speciesLink é um portal de informações em larga escala sobre biodiversidade, que existe graças a uma ampla rede colaborativa de pessoas e instituições. O envolvimento do CRIA com a comunidade científica do Brasil e de outros países é responsável pelos resultados expressivos alcançados, atingindo atualmente mais de 15 milhões de registros de dados primários de biodiversidade, sendo 95% associados a espécimes preservados e cerca de 25% a imagens digitais de alta qualidade. A rede fornece dados sobre mais de 200.000 espécies, das quais mais de 110.000 ocorrem no Brasil. Este artigo descreve as redes temáticas do speciesLink, bem como algumas das ferramentas mais úteis desenvolvidas. A importância e as contribuições do speciesLink são destacadas, assim como as preocupações em garantir um apoio financeiro estável para e-infraestruturas de dados sobre biodiversidade. Aqui revisamos o valor do speciesLink como uma das principais fontes de informação sobre biodiversidade para pesquisa, educação, tomada de decisão, desenvolvimento de políticas e bioeconomia (www.cria.org.br).

O Brasil possui um terreno fértil incontestável, nele se vislumbra o cenário favorável ao conhecimento e ao uso da enorme **biodiversidade** de seus biomas, em favor do setor produtivo e da sociedade. Os profissionais da **bioeconomia** deverão se comprometer com modelos incomuns de geração de riqueza, e assim buscar apoiar e implementar de forma ousada a pesquisa, a ciência e a inovação sobre o uso da biodiversidade; e, em nenhum momento negligenciar as particularidades dos biomas de interesse e sua capacidade suporte, bem como as características socioculturais de cada região.

Os essenciais ordenamento ambiental e preservação da natureza; e a imprescindível inclusão social, constituíram a base das ideias expostas nesse ensaio.



Fig. 4 Imagem de Stefan Kolumban / Pulsar Imagens -Meliponário em Urucará, Amazonas. Brasil.

5. Agradecimentos

Ao Prof. Waldir Stefano, pelo incentivo à elaboração desse artigo; ao Prof. Leandro Tavares Azevedo Vieira, pela cuidadosa leitura e sugestões; a Vera Lucia Martins Gomes, pelo apoio e organização das ilustrações.

6. Referências

1. Bensusan, N.; Barros, A.C.; Bulhões, A.C.; Arantes, A. (orgs.). Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo? Editora Peirópolis, 418p., 2006.
2. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade>. Acesso em maio 2023.
3. Buss, P. M.; Magalhães, D. *Um único planeta, uma só saúde e a Declaração de Kunming sobre Biodiversidade. 2021. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=Um-unico-planeta-uma-so-saude-e-a-Declaracao-de-Kunming-sobre-Biodiversidade-por-Paulo-M-Buss-e-Danielly-Magalhaes>*. Acesso em maio 2023.
4. Canhos, D.A.; Almeida, E. A. B.; Assad, A.L.; Bustamante, M.M.C.; Canhos, V.P.; Chapman, A.D.; De Giovanni, R.; Imperatriz-Fonseca, V.L.; Lohmann, L.G; Maia, L.C.; Miller, J.T.; Nlson, G.; Peterson, A.T.; Pirani, J.R.; Souza, S.; Stehmann, J.R.; Thiers, B. *SpeciesLink: rich data and novel tools for digital assessment*

- of biodiversity. Biota Neotrop.* 22, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1394>. Acesso em maio 2023.
5. Cechin, A.D., Veiga, J.E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. *Brazil. J. Polit. Econ.* 30 (3). 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31572010000300005>. Acesso em maio 2023.
 6. CGEE. Oportunidades e desafios da Bioeconomia. 2020. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_Per_Bio_Bra_Bas_Ino_Tec_Mer.pdf. Acesso em maio 2023.
 7. CGEE. Políticas e soluções para cidades sustentáveis: saneamento / resíduos sólidos. 2022. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/7925407/CGEE_OICS_RE_Pol_Sol_Cid_Sust_04-Saneamento-Res-Solidos.pdf/df0ad0e6-ed3d-4c49-8de7-4c738ffa797f?version=1.3. Acesso em maio 2023.
 8. ClimaInfo. COP15: estudo da ONU propõe créditos de biodiversidade para destravar financiamento. 2022. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2022/12/05/cop15-como-os-aprendizados-da-diplomacia-climatica-podem-ajudar-nas-negociacoes-sobre-biodiversidade/>. Acesso em maio 2023.
 9. Curso ESG da St. Paul Escola de Negócios. Trabalho apresentado para o tema Bioeconomia [A.F. David, Y. Carpi, L. Machado, L. Vogel, R. Vazoller]. 2023.
 10. Daly, H.E. On economics as a life Science. *Journal of Political Economy*, 76 (4): 392-406. 1968.
 11. Dasgupta, P. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. Abridged Version. (London: HM Treasury). 2021. Disponível em: www.gov.uk/official-documents. Acesso em maio 2023.
 12. Diaz, S; [...]; Zlatanova, D. The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14:1–16, 2015.
 13. EMBRAPA. Bioeconomia. Oportunidades para o setor agropecuário. 2022. Disponível em: [file:///Users/rosanavazoller/Downloads/BIOECONOMIA-Oportunidades-para-o-setor-agropecuario-e-para-o-Brasil-ed-01-2022%20\(1\).pdf](file:///Users/rosanavazoller/Downloads/BIOECONOMIA-Oportunidades-para-o-setor-agropecuario-e-para-o-Brasil-ed-01-2022%20(1).pdf). Acesso em maio 2023.
 14. IPBES. Disponível em: www.ipbes.net. Acesso em maio 2023.
 15. IPEA. A Governança da Convenção sobre Diversidade Biológica e sua implementação no Brasil. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9288/1/A%20Governan%0c3%a7a%20da%20conven%0c3%a7%0c3%a3o.pdf>. Acesso em maio 2023.
 16. Instituto Escolhas. Agenda para o destravamento da bioeconomia. 2020. Disponível em: https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/07/BIOECONOMIA_2-1.pdf. Acesso em maio 2023.
 17. Instituto Ipê. COP15: Conheça as 23 metas acordadas entre os países da CDB. 2022. Disponível em: <https://ipe.org.br/noticias/cop15-conheca-as-23-metas-acordadas-entre-os-paises-da-cdb/>. Acesso em maio 2023.
 18. Lewinsohn, T.M; Prado, P.I. Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento. 176p. 2002.
 19. Lopes, C.L.; Chiavari, J. Bioeconomia na Amazônia Análise Conceitual, Regulatória e Institucional. 2022. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Bioeconomia-na-Amazonia-1.pdf>. Acesso em maio 2023.
 20. *Lovejoy, T. Biodiversity II: Understanding and protecting our biological resources.* Chapter 1 – Biodiversity: What is it? 527p., 1997.
 21. Marcovitch, J. Para mudar o futuro. Mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais. Editora Saraiva e EDUSP. 366p. 2006.
 22. MCTI. CNPq. SISBIOTA Brasil. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/sisbiota>. Acesso em maio 2023.

23. Montibeller Filho, G. PhD Thesis. O mito do desenvolvimento sustentável. 1999. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/81183/137926.pdf?sequence=1>. Acesso em maio 2023.
24. *Nexo Jornal*. Países aprovam novo acordo global de biodiversidade na COP15. 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/extra/2022/12/19/Pa%C3%ADses-aprovam-novo-acordo-global-de-biodiversidade-na-COP15>. Acesso em maio 2023.
25. Nobre, C. A solução de Carlos Nobre para capturar carbono, proteger a biodiversidade e expandir a economia. Revista Exame, ESG. Novembro, 2022.
26. Pamplona, L.; Salarini, J.; Kadri, N. Potencial da bioeconomia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia e possibilidades para a atuação do BNDES. R. BNDES, Rio de Janeiro, 28 (56): 55-86, 2021.
27. *Revista 22*. Biodiversidade e clima na mesma agenda. 2022. Disponível em: <https://pagina22.com.br/2022/12/19/biodiversidade-e-clima-na-mesma-agenda/>. Acesso em maio 2023.
28. Rosa, C.; [...]; Magnusson, W.E. Ecosystems. An. Acad. Bras. Ciênc. 93 (2). 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120201604>. Acesso maio 2023.
29. Rockström, J.; Gupta, J.; Lenton, T. M.; Qin, D.; Lade, S. J.; Abrams, J. F. et al. 2021. Identifying a safe and just corridor for people and the planet. *Earth's Future*, 9. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2020EF001866>. Acesso em junho 2023.
30. Smith, J.; Rols, S.; Horde, A.; Maclet, C. Stepping up on Biodiversity. What the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework means for responsible investors. 2023. Disponível em: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Stepping-up-on-Biodiversity.pdf>. Acesso em maio 2023.
31. Uma Concertação pela Amazônia. 100 primeiros dias de governo: propostas para uma agenda integrada das Amazônias. 235p. 2022.
32. Wilson, E.O. (org.). Biodiversidade. Editora Nova Fronteira, 657 p., 1988.