

Não é só biomassa: preservar a biodiversidade das florestas é urgente e essencial para sua manutenção e também para a resiliência climática

Carlos Alberto Bernardo Mesquita
Carlos Eduardo de Viveiros Grelle

Resumo

A preservação das florestas e da biodiversidade é essencial para a estabilidade ecológica, climática e econômica do planeta. As florestas regulam o clima, armazenam grandes quantidades de carbono, mantêm o ciclo hidrológico e sustentam milhões de pessoas, especialmente comunidades tradicionais. A perda florestal – impulsionada por desmatamento, expansão agropecuária e exploração predatória – libera carbono rapidamente, altera padrões de chuva e reduz a resiliência dos ecossistemas e sua importância na estabilidade climática. A biodiversidade, por sua vez, garante processos fundamentais como polinização, dispersão de sementes e ciclagem de nutrientes, permitindo o funcionamento dos ecossistemas e fortalecendo sua capacidade de recuperação frente a distúrbios. Economicamente, conservar é mais vantajoso do que restaurar, com estudos indicando benefícios muito superiores aos custos. Instrumentos como ‘bônus de biodiversidade’ podem valorizar ações positivas sem necessidade de criar duvidosas equivalências ecológicas. Proteger florestas e espécies é, portanto, uma estratégia vital para o clima, a segurança hídrica e alimentar e o bem-estar humano.

Abstract

The preservation of forests and biodiversity is essential for the ecological, climatic, and economic stability of the planet. Forests regulate the climate, store large amounts of carbon, maintain the hydrological cycle, and sustain millions of people, especially traditional communities. Forest loss – driven by deforestation, agricultural expansion, and predatory exploitation – rapidly releases carbon, alters rainfall patterns, and reduces the resilience of ecosystems and their importance to climate stability. Biodiversity, in turn, ensures fundamental processes such as pollination, seed dispersal, and nutrient cycling, enabling ecosystems to function and strengthening their ability to recover from disturbances. Economically, conservation is more advantageous than restoration, with studies indicating benefits far outweighing costs. Instruments such as “biodiversity bonuses” can reward positive actions without the need to create dubious ecological equivalencies. Protecting forests and species is therefore a vital strategy for climate, water and food security, and human well-being.

Introdução

A preservação da natureza, em especial da biodiversidade, é uma das questões ambientais mais urgentes e necessárias do século XXI. Por exemplo, ecossistemas florestais cobrem cerca de 31% da superfície não-oceânica do planeta (FAO, 2020). São aproximadamente 40 milhões de km² de florestas tropicais (45%), boreais (27%), temperadas (16%) e subtropicais (12%), fundamentais para a regulação do clima, ciclo hidrológico e na manutenção da fertilidade dos solos (FAO 2020). No entanto, o desmatamento acelerado – impulsionado principalmente pela expansão de atividades agropecuárias – pela exploração madeireira sem manejo adequado, pela mineração e pela especulação imobiliária em centros urbanos, ameaça gravemente esses ecossistemas.

O Brasil é o segundo país com a maior cobertura florestal no mundo. Com 12% da área de florestas nativas do planeta, é o único entre os cinco países com mais ecossistemas florestais que está localizado nos trópicos (os outros são Rússia, Canadá, Estados Unidos e China). Se considerarmos apenas as florestas tropicais – as mais vastas e de maior biodiversidade – o Brasil lidera em área, seguido de Congo, Indonésia e Gabão.

Proteger as florestas significa preservar um patrimônio natural essencial para o funcionamento dos ecossistemas e, consequentemente, para a sobrevivência das gerações presentes e futuras. Além de abrigarem uma imensa variedade de espécies, as florestas são responsáveis por absorver 6,2 bilhões de toneladas de carbono por ano, equivalente a um terço das emissões globais de dióxido de carbono decorrentes do consumo de combustíveis fósseis (IUCN 2021). Ao incorporar carbono na biomassa e no solo, elas ajudam a mitigar a longo prazo os efeitos das mudanças climáticas. Estima-se que as florestas remanescentes armazenam 662 bilhões de toneladas de carbono. Quando destruídas, liberam esse carbono na atmosfera, agravando ainda mais os efeitos das mudanças do clima. Assim, conservar as florestas não é apenas uma questão ecológica ou ambiental, mas também uma estratégia crucial de mitigação, adaptação e resiliência climática, proteção à produção agropecuária e à economia local e global e, principalmente, a garantia de bem-estar para as populações humanas.

A biodiversidade, por sua vez, garante a manutenção dos processos ecológicos (por exemplo polinização) e funcionamento e resiliência dos ecossistemas. Cada espécie desempenha um papel específico, seja na polinização, dispersão de sementes, controle de pragas ou decomposição da matéria orgânica. A perda de biodiversidade reduz a capacidade dos ecossistemas de se recuperarem de distúrbios antrópicos e não antrópicos, como secas severas e incêndios florestais. Esses distúrbios geram um ciclo de degradação que compromete os serviços ecossistêmicos dos quais dependem diretamente a agricultura, a produção de água e a qualidade do ar.

As populações humanas também estão profundamente conectadas às florestas e à biodiversidade. Milhões de pessoas, especialmente comunidades tradicionais e povos indígenas, dependem diretamente e diariamente desses ecossistemas para sua subsistência, cultura e espiritualidade. O desmatamento e a perda de biodiversidade geram insegurança alimentar e colocam em risco modos de vida tradicionais e ampliam conflitos socioambientais. Reconhecer os direitos dessas comunidades e envolver seus conhecimentos na gestão florestal é uma estratégia inteligente e eficiente para conservar estes ecossistemas.

Em um prisma econômico, a preservação das florestas traz benefícios significativos. Elas fornecem produtos madeireiros e não madeireiros, regulam o fluxo de água para vários setores como agricultura o abastecimento hídrico de cidades, indústrias e para a geração de energia hidroelétrica, e ainda impulsionam atividades como o ecoturismo. Por outro lado, a destruição florestal acarreta custos elevados imediatos e a longo prazo, como erosão do solo, perda de produtividade agrícola e aumento de desastres naturais. Estudos mostram que prevenir a perda de natureza e investir em conservação costuma ser muito mais econômico do que arcar com os custos da degradação e da recuperação. Um estudo realizado por Balmford *et al.* (2002) estima que os benefícios econômicos da conservação excedem largamente os ganhos provenientes da conversão de habitats, sugerindo uma razão benefício: custo de pelo menos 100:1. Avaliações econômicas abrangentes, como a iniciativa TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) documentam que infraestruturas ecológicas (p.ex. zonas úmidas, florestas, bacias hidrográficas) entregam serviços cuja substituição ou correção posterior seria muito mais cara, por isso evitar a degradação frequentemente custa menos do que restaurar ou compensar os danos (SUKHDEV; WITTMER; MILLER, 2014).

Relatórios intergovernamentais mais recentes reforçam a mesma mensagem em escala macroeconômica: os custos de inação são enormes e crescentes, enquanto a ação imediata gera grandes benefícios socioeconômicos. A avaliação do IPBES (2024) calcula que os impactos não contabilizados da perda de biodiversidade e de sistemas naturais podem

representar entre US\$ 10-25 trilhões por ano para a economia global, e que ações integradas em favor da natureza poderiam desbloquear trilhões em oportunidades de negócio e milhões de empregos até 2030. Esses dados reforçam que o investimento em conservação e na transformação de sistemas produtivos é não só uma necessidade ambiental, mas também uma escolha economicamente racional.

Outro aspecto urgente é que muitos ecossistemas florestais estão se aproximando de pontos de não retorno, o que significa que deixaram de ser florestas. Por exemplo, a Amazônia, ao perder cerca de 20% de sua cobertura, corre o risco de entrar em um processo de ‘savanização’, deixando de funcionar como uma floresta tropical úmida. Esse colapso ecológico teria consequências globais, alterando padrões de chuva e comprometendo a segurança alimentar e hídrica de milhões de pessoas. Agir antes que esses limites sejam ultrapassados é essencial para evitar danos econômicos irreversíveis.

A legislação ambiental e os acordos internacionais têm um papel decisivo nessa agenda de tentar evitar esses danos. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa, o Acordo de Paris e a Convenção sobre Diversidade Biológica estabelecem metas e instrumentos para frear a destruição e promover a restauração ecológica. Contudo, sua efetividade depende de vontade política, fiscalização eficiente e engajamento da sociedade civil. O cumprimento dessas normas é um passo fundamental para garantir que os compromissos globais de conservação se traduzam em estratégias e ações concretas no território.

A ciência e a tecnologia também oferecem ferramentas poderosas para apoiar a conservação. Imagens de satélite, sensores remotos e inteligência artificial permitem monitorar o desmatamento em tempo real e orientar políticas públicas mais precisas. Além disso, pesquisas ecológicas in loco e nas paisagens ajudam a montar bases de dados que permitem identificar áreas prioritárias para conservação e restauração, maximizando os benefícios ambientais e econômicos. O uso inteligente dessas ferramentas pode acelerar os resultados e aumentar a transparência na gestão dos recursos naturais.

A educação ambiental é outro pilar essencial. Formar cidadãos conscientes sobre a importância das florestas e da biodiversidade cria uma base social forte para defender políticas de conservação. Escolas, mídias e organizações da sociedade civil podem disseminar conhecimentos e valores que incentivam práticas sustentáveis, desde o consumo responsável até a participação em iniciativas de reflorestamento e proteção de áreas naturais. Sem essa conscientização, os esforços técnicos e legais correm o risco de perder apoio social.

Preservar florestas e biodiversidade é uma questão ética e de responsabilidade intergeracional. Temos o dever moral de garantir que as próximas gerações herdem um planeta saudável e funcional. As florestas e as espécies que nelas habitam são resultado de milhões de anos de evolução e constituem um legado insubstituível. A urgência é real: cada árvore derrubada e cada espécie extinta representam perdas permanentes. Agir agora, com determinação e cooperação global, é a única forma de assegurar um futuro sustentável para todos.

Como a destruição das florestas afeta o clima?

A destruição das florestas sempre acontece em uma escala local, mas as consequências são em várias escalas espaciais e afetam a dinâmica e o equilíbrio climático. O desmatamento das florestas causa uma liberação significativa de dióxido de carbono na atmosfera, já que o carbono armazenado durante décadas nas árvores é liberado durante o processo de decomposição. É importante destacar que a liberação do carbono é muito mais rápida do que o sequestro e imobilização. A analogia é uma pessoa gastar em poucos anos o dinheiro que sua família levou décadas para juntar. Sem a presença das árvores, a regulação do clima é comprometida, resultando em alterações nos padrões e quantidade de chuva, aumento da temperatura e maior incidência de eventos climáticos extremos tais como secas e enchentes.

As florestas desempenham um papel crucial no sequestro de carbono da atmosfera. Durante o processo de fotossíntese, as árvores ab-

sorvem dióxido de carbono e armazenam carbono em sua biomassa. Esse carbono fica retido nas árvores, no solo e em outros componentes florestais, reduzindo a quantidade de CO₂ na atmosfera e ajudando a mitigar os efeitos do aquecimento global. Estima-se que as florestas tropicais, em particular, sequestram cerca de 15% das emissões anuais de CO₂ produzidas pelo ser humano.

As árvores desempenham um papel crucial na absorção e acúmulo (nas raízes e partes acima do solo) do dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera durante a fotossíntese, um processo essencial para seu crescimento. Esse processo ajuda a mitigar os efeitos do aquecimento global, reduzindo a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Além disso, as florestas contribuem para a formação de aerossóis atmosféricos que desempenham um papel na formação de nuvens. Essas nuvens, por sua vez, refletem a luz solar de volta para o espaço, resfriando a superfície da Terra. Assim, as florestas têm um impacto direto na regulação térmica do planeta, ajudando a moderar as temperaturas globais e a evitar extremos climáticos.

Além de sua importância na regulação do clima, as florestas também abrigam, historicamente, uma imensa biodiversidade. Elas são o lar de inúmeras espécies de plantas e animais, muitas das quais são endêmicas e exclusivas de alguns ecossistemas. Questões importantes como segurança alimentar estão diretamente relacionadas com a preservação da biodiversidade e mitigação das mudanças globais (GRELLE *et al.* 2025). A preservação das florestas é essencial para proteger a diversidade biológica e garantir a continuidade dos serviços ecossistêmicos que elas proporcionam, incluindo a polinização, o controle de pragas e a manutenção dos ciclos biogeoquímicos e dos nutrientes.

A contribuição das florestas para a economia

As florestas também desempenham um papel crucial na economia, proporcionando empregos e sustento para comunidades locais. A indústria madeireira, o ecoturismo e a exploração de produtos não ma-

deireiros, como óleos essenciais e frutas, são fontes de renda importantes em muitas regiões florestais. As florestas oferecem serviços ecossistêmicos que são fundamentais para a produção agrícola, como a regulação do clima, a proteção dos recursos hídricos e a fertilidade do solo.

Muitos autores consideram a polinização como o segundo processo biológico mais importante para as plantas, visto que é fundamental na formação de sementes (DAILY, 1997; COSTANZA *et al.*, 1997; SALZMAN & RUHL, 2002; KEVAN & IMPERATRIZ-FONSECA, 2002). Especialistas estimam que dois terços das 3.000 espécies de plantas agrícolas existentes no planeta dependem de animais para sua polinização. Mais de 80% de todas as espécies de plantas com flores e mais de três quartos das culturas agrícolas do mundo dependem de animais polinizadores (PIMENTEL *et al.*, 1997; SHEPHERD *et al.*, 2003; BIESMEIJER *et al.*, 2006). Ainda de acordo com SALZMAN & RUHL (2002), como há menos polinização pelo vento e mais polinização animal nos trópicos, podemos esperar que esta proporção seja ainda maior no restante do mundo.

Milhares de espécies de animais são responsáveis por este serviço, compreendendo abelhas, pássaros, vespas, besouros, borboletas, mariposas e moscas (BUCHMANN & NABHAN, 1996; KEVAN, 1999). Os insetos apresentam, para a maioria das plantas, maior eficiência tanto pelo seu número na natureza quanto por sua melhor adaptação às, muitas vezes, complexas estruturas florais (NOGUEIRA-COUTO *et al.*, 1990). De longe, a maior parte é fornecida pelas abelhas, que são responsáveis pela polinização de cerca de 73% das culturas do mundo (ROUBIK, 1995). A maioria dos cultivos agrícolas é polinizada por uma ou mais entre as 20.000 espécies de abelhas conhecidas.

Mais de 10 mil espécies diferentes de animais, incluindo aves, morcegos, abelhas, moscas, besouros, borboletas e mariposas proveem serviços de polinização aparentemente sem custo adicional para os agricultores. Um terço do alimento consumidos pela humanidade é produzido por plantas polinizadas por espécies silvestres.

A polinização é um dos serviços da natureza tidos como garantidos, livres de custos e os quais sequer nos damos conta, na maioria das

vezes. SALZMAN & RUHL (2002) propõe um exercício bastante didático para ilustrar a relevância da polinização para a vida nas grandes cidades. A partir dos ingredientes que compõem um típico lanche em uma cadeia de *fast-food*, pode-se perceber a influência do serviço da polinização. Sem entrar no mérito do valor nutricional dos alimentos utilizados neste exemplo, parece-nos uma ótima forma de fazer chegar ao grande público a importância dos serviços ecossistêmicos para nosso cotidiano.

O gado que forneceu a carne para o hambúrguer e o leite para o *milk shake* provavelmente foi alimentado com feno de alfafa. Para se produzir alfafa é preciso sementes, que só podem ser produzidas através da polinização das suas flores, que é feita por várias espécies de abelhas. O trigo usado para a fabricação do pão foi polinizado pelo vento, mas todo os outros ingredientes dependem de um conjunto de polinizadores animais. Abelhas polinizam as plantas de mostarda, os tomates do ketchup, os pepinos do pickles e a pimenta-do-reino. Moscas e outros insetos pequenos são responsáveis pela polinização das cebolas e do alface que compõem o sanduíche. Abelhas, moscas e vespas polinizam as plantas usadas para a fabricação do óleo utilizado para fritar as batatas. As abelhas também são as responsáveis pela polinização da cana de açúcar que adoça o *milk shake*, assim como os morangos usados no seu preparo. Se incluirmos ainda café ou chá nesta refeição, ou no nosso tradicional café-da-manhã, também devemos às abelhas e às moscas a polinização das suas flores.

O papel das florestas no ciclo hidrológico

O ciclo hidrológico, conhecido como o movimento contínuo da água entre a atmosfera, a terra e os oceanos, é vital para a sobrevivência dos ecossistemas e a manutenção da vida – incluindo dos seres humanos. As florestas desempenham um papel fundamental neste ciclo, agindo como reguladores naturais e, sempre é bom frisar, constantes e sem custo financeiro. As árvores, por meio de um processo chamado evapotranspiração, liberam vapor d'água na atmosfera. Esse vapor, por

sua vez, contribui para a formação de nuvens que geram a precipitação, alimentando rios e aquíferos subterrâneos.

Além disso, as raízes das árvores desempenham um papel significativo na infiltração da água no solo, permitindo que ela alcance os lençóis freáticos. A presença das florestas auxilia na prevenção da erosão do solo, evitando a perda excessiva de nutrientes e sedimentação em corpos d'água. Portanto, a conservação das florestas é crucial para a manutenção do equilíbrio hídrico, garantindo uma oferta constante de água potável para comunidades e ecossistemas.

Desmatamento e suas consequências

Infelizmente, a pressão humana sobre as florestas tem levado a taxas elevadas e alarmantes de desmatamento em todo o mundo. A busca por recursos naturais, a expansão agrícola e a urbanização descontrolada têm contribuído para a degradação e perda de extensas áreas florestais. Esse desmatamento tem consequências devastadoras para o equilíbrio ambiental, afetando não apenas as comunidades locais, mas também a saúde global do planeta.

A perda de florestas resulta em menos evapotranspiração, reduzindo a quantidade de vapor d'água liberado na atmosfera. Isso pode levar a mudanças nos padrões de chuva, causando secas mais intensas e prolongadas em determinadas regiões. Além disso, a liberação de grandes quantidades de CO₂ na atmosfera devido ao desmatamento intensifica o efeito estufa, contribuindo para as mudanças do clima globais.

Diante desses desafios, é imperativo reconhecer a importância vital das florestas e implementar medidas eficazes para sua preservação. Iniciativas de reflorestamento, políticas de manejo sustentável e a conscientização pública sobre a importância das florestas são passos essenciais para reverter o cenário atual.

Além disso, é importante adotar práticas agrícolas sustentáveis e promover o desenvolvimento urbano planejado, buscando um equilíbrio entre as necessidades humanas e a conservação ambiental. Ações

coletivas em níveis local, nacional e global são necessárias para enfrentar os desafios do desmatamento e garantir um futuro sustentável para as gerações vindouras.

O que esperar dos créditos de biodiversidade?

Os créditos de biodiversidade surgem como um instrumento econômico voltado à valorização e à conservação dos ecossistemas naturais, reconhecendo o valor intrínseco e os serviços que a biodiversidade presta à sociedade (World Economic Forum 2022). Esses créditos devem representar unidades de conservação mensuráveis – como espécies, hectares de habitat protegido, restaurado ou melhorado – que podem ser estimados, gerados, transacionados e eventualmente utilizados para demonstrar investimentos em conservação. Diversas experiências internacionais, como o *Biodiversity Offset Scheme* na Austrália e programas-piloto na Colômbia e no Reino Unido, têm testado diferentes metodologias de quantificação e certificação de investimentos em biodiversidade (BISHOP *et al.*, 2009; BBOP, 2012).

A adoção do termo ‘crédito’ para denominar a unidade de investimento voluntário em biodiversidade foi claramente inspirada no sucesso dos ‘créditos de carbono’. No entanto, ao contrário das moléculas de CO₂ e CH₄ na atmosfera, para a biodiversidade faz muita diferença a espécie, o ecossistema e as interações ecológicas específicas de cada bioma, e mais ainda em cada região. Para a química dos gases de efeito estufa, não importa se a molécula foi emitida por desmatamento, pela chaminé de uma indústria ou pelo cano de descarga de um automóvel. Seu efeito na atmosfera será o mesmo e o sequestro não precisa ser no mesmo local da emissão. É possível inclusive determinar uma equivalência entre os diferentes gases que compõem a camada atmosférica que regula o clima no Planeta. Isso faz do carbono um ativo ambiental tangível e fungível, daí ser correta a aplicação do conceito de ‘crédito’.

A biodiversidade é um ativo tangível, mas nunca será um ativo fungível. No mercado de ativos, fungibilidade é um predicado de bens que

podem ser substituídos por outros de mesma espécie, quantidade ou qualidade. E aqui reside a principal limitação conceitual do uso do termo ‘crédito de biodiversidade’: Uma perda ecológica em um local não pode ser trocada ou compensada por um ganho equivalente em outro, dada a singularidade genética, ecológica e cultural de cada ecossistema (MORGAN; SONTER; GARDNER, 2020, BEGON et al. 2006). Uma das principais características da biodiversidade taxonômica (amplamente usada nos créditos de biodiversidade) é a sua variação em gradientes ambientais, o que é facilmente percebido ao se compilar a riqueza de espécies entre regiões e, principalmente, ao listarmos as espécies endêmicas.

Denominar unidades de investimento – ou indicadores de impactos positivos – em biodiversidade como ‘créditos’ além de ser conceitualmente equivocado representa enorme risco para a proteção das espécies e ecossistemas, em especial os raros, endêmicos e mais ameaçados. Ao sugerir a possibilidade de equivalência, abre-se brecha para a possibilidade do seu uso como instrumento de compensação (offset) de danos ambientais, embora a ideia de créditos de biodiversidade não seja relacionada com compensação e sim com ativos ambientais e dentro de um contexto de *Nature Positive*. O uso de créditos como forma de “neutralizar” ou compensar impactos é um erro e cria uma falsa expectativa de equivalência, e pode servir como justificativa para impactos ambientais evitáveis, mascarando perdas irreversíveis sob a aparência de um suposto equilíbrio contábil ambiental. De fato, já há plataformas e esquemas de certificação de ‘créditos de biodiversidade’ oferecendo-os para empresas como um ativo que poderia lhes servir como indulgência para seus impactos contra a natureza. Trata-se de estratégia equivocada e arriscada, com enorme potencial de impacto negativo sobre a biodiversidade.

Importante reforçar que a adoção de metodologias de mensuração, verificação e relatório que permitam sintetizar em alguma métrica os investimentos favoráveis à proteção da biodiversidade é um procedimento necessário, desejável e oportuno. Para países e corporações interessadas em comunicar de maneira adequada os impactos positivos dos investimentos realizados, bem como para pessoas, instituições e países

que se dedicam a proteger a biodiversidade, a existência de uma unidade tem o potencial de amplificar o volume de recursos destinados à causa. Mas, é preciso usar os conceitos adequados e chamar as coisas pelo que elas são, sob o risco de terem seu propósito original distorcido.

O termo que parece ser o mais adequado seria ‘bônus de biodiversidade’ ou ‘bônus de contribuição à natureza’ e dentro do contexto de *Nature Positive*. Para o mercado, um bônus é uma recompensa financeira ou benefício adicional oferecido a um indivíduo ou grupo como forma de reconhecimento por um desempenho excepcional, ou ainda como incentivo para alcançar metas específicas. Trata-se, portanto, de instrumento que permite a bonificação de quem cuida da natureza por quem está preocupado que a natureza seja cuidada, sem, no entanto, gerar um título *nonsense* que é monetizável e transacionável no mercado. O foco se desloca do comprador/pagador (que, na lógica de ‘créditos’, se torna seu titular) para o fornecedor/recebedor (a pessoa ou instituição que é bonificada). Essa mudança de nomenclatura evidencia o propósito, enfatiza o caráter positivo do instrumento, e reconhece que a biodiversidade é única e insubstituível e evita brechas para seu uso indevido.

As métricas e os parâmetros utilizados para atribuir valor aos bônus de biodiversidade devem usar outras formas para estimar a biodiversidade além da taxonômica, ou comumente chamada riqueza de espécies. Esta estimativa de biodiversidade é baseada no número de diferentes espécies por região, mas é importante lembrar que nem todas as espécies têm a mesma importância no funcionamento dos ecossistemas. No entanto, essas diferenças entre as espécies não são consideradas quando os taxonomistas usam caracteres morfológicos, morfométricos e genéticos para descrever uma espécie e nomeá-las, seguindo o sistema de classificação do Carolus Linnaeus. Por exemplo, o formato e a posição das nervuras nas folhas são importantes para classificar as plantas, mas nada nos diz sobre a importância ecológica das espécies. Outros métodos de estimar a biodiversidade, conhecidos como diversidade funcional, devem ser considerados quando estamos buscando a valoração da biodiversidade (GRELLE, 2024).

Conclusões

Hoje em dia não existe dúvida de que a perda de biodiversidade é muito mais do que um problema estritamente ambiental, sendo também a causa de crises econômicas, de desenvolvimento e de saúde pública. A biodiversidade desempenha um papel fundamental na preservação das florestas, funcionando como a base de sua estabilidade ecológica. Cada espécie – desde os microrganismos do solo até os grandes mamíferos – contribui para processos essenciais como a ciclagem de nutrientes, a polinização, a dispersão de sementes e o controle natural de pragas. Quando há perda de espécies ou degradação das interações ecológicas, esses processos se desequilibram, comprometendo a capacidade das florestas e outros ecossistemas de se regenerarem e manterem sua estrutura. Assim, conservar a diversidade biológica não é apenas uma questão ética ou estética, mas uma estratégia vital para garantir a integridade funcional dos ecossistemas florestais.

Além disso, ecossistemas biodiversos são mais resilientes às mudanças climáticas e a eventos extremos, como secas, incêndios e pragas. A diversidade genética e funcional aumenta a capacidade dos ecossistemas de se adaptar a variações ambientais, mantendo o fluxo de carbono, água e energia. Florestas com alta biodiversidade tendem a recuperar-se mais rapidamente após perturbações e a continuar prestando serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do clima e o armazenamento de carbono. Dessa forma, a biodiversidade atua como um seguro ecológico frente às incertezas climáticas globais.

Por fim, reconhecer a importância da biodiversidade para a resiliência das florestas implica adotar políticas públicas e práticas de manejo integradas, que conciliem conservação e desenvolvimento. Isso envolve desde a criação e gestão eficaz de áreas protegidas até o fomento de atividades econômicas sustentáveis baseadas na valorização dos recursos naturais. A preservação da biodiversidade é, portanto, uma condição indispensável para a manutenção das florestas e para o enfrentamento da crise climática, garantindo a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das gerações presentes e futuras.

Referências bibliográficas

BALMFORD, A.; BRUNER, A.; COOPER, P.; COSTANZA, R.; FARBER, S.; GREEN, R. E.; JENKINS, M.; JEFFERISS, P.; JESSAMY, V.; MADDEN, J.; MUNRO, K.; MYERS, N.; NAEEM, S.; PAAVOLA, J.; Rayment, M.; ROSENDO, S.; ROUGHGARDEN, J.; TRUMPER, K.; TURNER, R. K. **Economic reasons for conserving wild nature**. *Science*, v. 297, n. 5583, p. 950-953, 2002. DOI: 10.1126/science.1073947.

BISHOP, J.; TEN KATE, K.; BAYON, R.; GREENHALGH, S.; KAREZ, D.; RANGANATHAN, J. New business models for biodiversity conservation. **Journal of Business and Biodiversity Offsets**, v. 3, p. 1-20, 2009.

BUCHMANN, S.E.; NABHAN, G.P. **The forgotten pollinators**. Island Press, Washington, D.C., USA. 1996.

BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAM (BBOP). **Standard on Biodiversity Offsets**. Washington, D.C.: Forest Trends, 2012.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTONKK, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

DAILY, G.C. (Ed.) **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 1997. 392 p.

FAO. **Global Forest Resources Assessment**. Disponível em <https://reliefweb.int/report/world/global-forest-resources-assessment-2020-key-findings> Acesso em 09/10/2025. 2020.

GRELLE, C.E.V. **O potencial dos créditos de biodiversidade**. <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/o-potencial-dos-creditos-de-biodiversidade.ghtml> 2024.

GRELLE, C.E.V.; CECÍLIA R.; VIEIRA, GUARINO R. COLLI; WILIAM E. MAGNUSSON; ADRIAN A. GARDA; GERHARD OVERBECK; HELENA G. BERGALLO; ALBERTO AKAMA; LEANDRO JUAN; JOSÉ ALEXANDRE F. DINIZ-FILHO; MARIANA P.C. TELLES; ROGÉRIO R. SILVA; CLARISSA ROSA DOMINGOS J. RODRIGUES; FERNANDO L. MANTELATTO; GERALDO W. FERNANDES. Integrating biodiversity into climate policy: From ecosystem services to food security in Brazil. **Zoologia** 42: e25079. 2025.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). **Thematic Assessment Report on the Underlying Causes of Biodiversity Loss and the Determinants of Transformative Change and Options for Achieving the 2050 Vision for Biodiversity**. O'Brien, K.; Garibaldi, L.; Agrawal, A. (eds.). Bonn: IPBES Secretariat, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11382215.

IUCN. **Issues Brief: Deforestation and Forest Degradation.** https://www.iucn.org/sites/dev/files/deforestation-forest_degradation_issues_brief_2021.pdf Acesso em 09/10/2025. 2021

KEVAN, P.G. Pollinators as bioindicators of the state of environment: species, activity and biodiversity. **Agriculture Ecosystems & Environment** 74, p. 373-393, 1999.

KEVAN, P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (eds). **Pollinating bees: the conservation link between Agriculture and Nature.** Brasília, DF: Ministry of Environment, 313p. 2002

MORGAN, C.; SONTER, L. J.; GARDNER, T. A. Measuring biodiversity impacts and conservation outcomes of biodiversity offsets. **Biological Conservation**, v. 246, p. 108579, 2020. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108579.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; PEREIRA, J.M.S.; COUTO, L.A. Estudo da polinização entomófila em *Cucurbita pepo* (abóbora italiana). **Científica** 18, p. 21-27. 1990.

PIMENTEL, D.; WILSON, C.; McCULLUM, C.; HUANG, R.; DWEN, P.; FLACK, J.; TRAN, Q.; SALTMAN, T.; CLIFF, B. Economic and environmental benefits of biodiversity. **BioScience**, Vol. 47, No. 11, p. 747-757. 1997.

ROUBIK, D.W. The value of bees in coffee harvest. **Nature** 417, p. 708. 2002.

SALZMAN, J.; RUHL, J.B. **Currencies and the commodification of environmental law.** Stanford Law Review, Vol. 53, FSU College of Law, Public Law and Legal Theory Working Paper No. 05. 2002.

SHEPHERD, M.; BUCHMANN, S.L.; VAUGHAN, M.; BLACK, S.H. **Pollinator conservation handbook.** The Xerces Society, Portland, Oregon. 2003. 145p.

SUKHDEV, P., WITTMER, H., and MILLER, D., The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Challenges and Responses. In: HELM, D. and HEPBURN, C. (eds). **Nature in the Balance: The Economics of Biodiversity.** Oxford: Oxford University Press. 2014.

THE BIODIVERSITY CONSULTANCY. **Exploring design principles for high integrity and scalable voluntary biodiversity credits.** The Biodiversity Consultancy Ltd, Cambridge, U.K. 2022.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Biodiversity Credits: Unlocking Financial.** 2022.

Carlos Alberto Bernardo Mesquita · Engenheiro Florestal, doutor em Ciências Ambientais e Florestais, diretor da Conservação Internacional, bmesquita@conservation.org

Carlos Eduardo de Viveiros Grelle · Biólogo, doutor em Biogeografia, professor adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro, cevgrelle@gmail.com