ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE: RELAÇÕES ENTRE CONSERVAÇÃO, EQUILÍBRIO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

ECOLOGY AND BIODIVERSITY: RELATIONSHIPS BETWEEN CONSERVATION, ENVIRONMENTAL BALANCE, AND SUSTAINABILITY

FRANCY MARCELO MARTINS ROCHA
Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Pará, Brasil. Graduado em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica com Ênfase em Educação Especial e Inclusiva e em Gestão, Orientação e Coordenação Escolar.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/5173984109271571
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-4910-2325

MONIQUE LOPES NAZARÉ DE MORAES
Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Campus Marabá, Pará, Brasil. Especialista em Metodologias Ativas e Inovação Pedagógica no Ensino de Ciências e Biologia.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1335563880672090
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-7282-6169

RENATA ALBUQUERQUE DA SILVA
Mestranda pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9147316504909446
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-2945-4675

RUBENS HERBERT PANTOJA NEVES
Especialista e estudante da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Pará, Brasil.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1909749364991065
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-6131-4265

THIAGO NICÁCIO SILVA
Mestrando em Ensino de Biologia pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Pará, Brasil. Especialista em Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica e em Gestão Educacional: Direção, Coordenação e Supervisão pela Faculdade dos Vales (FACUVALE). Especialista em Genética e Embriologia Aplicadas ao Ensino de Biologia pelo Instituto de Ensino Superior Franciscano

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

(IESF). Licenciado em Educação Física pelo Centro Universitário Faveni (UNIFAVENI) e em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9278426432651139
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-3079-8957

RESUMO

A biodiversidade sustenta processos ecológicos dos quais dependem a estabilidade climática, a produção de alimentos, a regulação hídrica e a saúde coletiva. Este artigo examina as relações entre conservação, equilíbrio ambiental e sustentabilidade, identificando mecanismos ecológicos, pressões antrópicas e respostas institucionais para orientar decisões e práticas. Realizou-se revisão narrativa de 30 documentos publicados entre 1973 e 2026, reunindo estudos científicos, marcos normativos brasileiros e relatórios internacionais. A síntese foi organizada em quatro eixos: biodiversidade e funcionamento ecossistêmico; vetores de perda; instrumentos de conservação e restauração; e governança, educação e sustentabilidade. As evidências mostram que diversidade genética, de espécies e de ecossistemas amplia redundância funcional, resistência e capacidade de recuperação, embora não elimine riscos associados à conversão de habitats, poluição, mudanças climáticas, sobre-exploração e espécies invasoras. Conclui-se que áreas protegidas, conectividade, restauração, produção sustentável, monitoramento e participação social precisam atuar de forma integrada, territorialmente ajustada e orientada por justiça socioambiental.

Palavras-chave: biodiversidade; conservação; resiliência ecológica; sustentabilidade; governança ambiental.

ABSTRACT

Biodiversity supports ecological processes on which climate stability, food production, water regulation, and collective health depend. This article examines the relationships among conservation, environmental balance, and sustainability, identifying ecological mechanisms, anthropogenic pressures, and institutional responses capable of guiding public decisions and social practices. A narrative review of 30 documents published between 1973 and 2026 was conducted, including scientific studies, Brazilian legal frameworks, and international reports. The synthesis was organized into four axes: biodiversity and ecosystem functioning; drivers of loss; conservation and restoration instruments; and governance, education, and sustainability. Evidence indicates that genetic, species, and ecosystem diversity enhances functional redundancy, resistance, and recovery capacity, although it does not eliminate risks related to habitat conversion, pollution, climate change, overexploitation, and invasive species. It is concluded that protected areas, connectivity, restoration, sustainable production, monitoring, and social participation must operate in an integrated, territorially adjusted manner guided by socio-environmental justice.

ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Keywords: biodiversity; conservation; ecological resilience; sustainability; environmental governance.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade da vida não constitui apenas um patrimônio biológico composto por genes, espécies e ecossistemas. Ela forma a infraestrutura viva que mantém ciclos de nutrientes, formação do solo, polinização, decomposição, regulação climática e disponibilidade de água. Quando essa infraestrutura se simplifica, as sociedades perdem margens de segurança diante de secas, incêndios, enchentes, pragas e oscilações produtivas. A relação entre biodiversidade e bem-estar humano, portanto, não é indireta nem decorativa: atravessa sistemas alimentares, saúde pública, economia e modos de vida. Cardinale et al. (2012) demonstraram que a perda de biodiversidade reduz a eficiência e a estabilidade de processos ecológicos, enquanto a avaliação global da IPBES (2019) mostrou que as pressões humanas alteram a natureza em extensão e velocidade incompatíveis com respostas setoriais isoladas. Essa constatação desloca a conservação de uma agenda restrita à proteção de espécies raras para o centro das decisões sobre desenvolvimento.

O equilíbrio ambiental, nesse contexto, não deve ser confundido com imobilidade. Ecossistemas são dinâmicos, atravessados por perturbações, sucessões, migrações e reorganizações. Holling (1973) distinguiu estabilidade e resiliência ao evidenciar que um sistema pode oscilar e ainda preservar relações fundamentais, desde que mantenha capacidade de absorver impactos e reorganizar-se. A biodiversidade participa dessa capacidade porque diferentes organismos respondem de maneira desigual às perturbações e podem sustentar funções semelhantes em momentos distintos. Isbell et al. (2015) verificaram que comunidades mais diversas apresentam maior resistência da produtividade a extremos climáticos. Assim, conservar diversidade não significa congelar paisagens, mas preservar opções biológicas e relações ecológicas que permitem continuidade funcional sob condições mutáveis.

A expansão agropecuária pouco diversificada, a urbanização sem ordenamento ecológico, a exploração excessiva, a poluição, as espécies exóticas invasoras e as mudanças do clima atuam de modo combinado. Díaz et al. (2019) ressaltam que o declínio da vida decorre de vetores diretos conectados a padrões de produção, consumo, comércio e governança. O enquadramento dos limites planetários acrescenta que a integridade da biosfera se relaciona com clima, água doce, uso da terra e fluxos biogeoquímicos, o que impede tratar cada problema como compartimento autônomo (Rockström et al., 2009; Richardson et al., 2023). No Brasil, a Constituição Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e a Política Nacional da Biodiversidade formam uma arquitetura jurídica relevante; contudo, a efetividade depende de implementação, coordenação federativa, fiscalização, financiamento e participação social (Brasil, 1981, 1988, 2000, 2002).

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Diante desse quadro, o artigo tem por objetivo examinar como conservação da biodiversidade, equilíbrio ambiental e sustentabilidade se condicionam mutuamente, articulando fundamentos ecológicos, instrumentos de manejo e dimensões institucionais. Busca-se responder à seguinte questão: por quais mecanismos a biodiversidade contribui para a estabilidade e a resiliência dos ecossistemas, e quais combinações de políticas e práticas podem reduzir pressões sem deslocar custos para populações vulneráveis? A investigação parte da premissa de que proteção, restauração, uso sustentável, educação ambiental e governança precisam ser avaliados como componentes de uma mesma estratégia territorial. Essa perspectiva permite superar a oposição simplificadora entre conservar e produzir, examinando condições, escalas e limites sob os quais atividades humanas podem coexistir com a manutenção dos processos ecológicos.

2 METODOLOGIA

O estudo adotou revisão narrativa, modalidade adequada à integração de conceitos, evidências empíricas, documentos normativos e relatórios técnico-científicos provenientes de tradições distintas. Conforme Rother (2007), esse tipo de revisão permite interpretar um tema amplo e construir uma síntese argumentativa, sem reivindicar a exaustividade própria de revisões sistemáticas. A escolha é coerente com o objetivo de relacionar mecanismos ecológicos, instrumentos jurídicos e práticas de sustentabilidade, campos que utilizam unidades de análise e critérios de evidência diferentes. Para assegurar transparência, foram explicitados o recorte temporal, a composição do corpus, os critérios de pertinência e o procedimento de síntese.

O corpus reuniu 30 documentos publicados entre 1973 e 2026. Foram considerados artigos científicos sobre funcionamento de ecossistemas, resiliência, paisagens agrícolas, restauração e monitoramento; relatórios de organismos internacionais sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável; e marcos normativos brasileiros relacionados à proteção ambiental, unidades de conservação, vegetação nativa, educação ambiental e planejamento da biodiversidade. Também foram incorporados estudos voltados à sustentabilidade, à educação e às relações entre fauna, saúde e uso de recursos, desde que contribuíssem diretamente para interpretar a questão proposta. A distribuição temporal incluiu dois documentos da década de 1970, oito entre 1981 e 2009, sete entre 2012 e 2019 e treze entre 2022 e 2026, combinando bases conceituais clássicas e formulações recentes.

A seleção obedeceu a quatro critérios: pertinência temática explícita; autoria ou origem institucional identificável; disponibilidade de dados bibliográficos suficientes para verificação; e contribuição para ao menos um dos eixos definidos. Foram excluídos textos opinativos sem sustentação documental, materiais duplicados e publicações cuja abordagem ambiental aparecia apenas de modo tangencial. Não se atribuiu peso maior a um documento em razão do veículo de publicação; a contribuição foi apreciada de acordo com o desenho do estudo, a abrangência, a

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

consistência conceitual e a adequação ao argumento desenvolvido. Como se trata de síntese documental, não houve participantes humanos, intervenção ou produção de dados pessoais.

A leitura ocorreu em três movimentos. Inicialmente, identificaram-se conceitos, escalas espaciais, ameaças, mecanismos ecológicos, instrumentos de resposta e limites registrados em cada fonte. Em seguida, os conteúdos foram agrupados em quatro eixos: biodiversidade e funcionamento ecossistêmico; vetores de perda e efeitos cumulativos; conservação, conectividade e restauração; e governança, educação e sustentabilidade. Por fim, realizou-se interpretação relacional, buscando compreender como pressões, respostas e resultados se encadeiam. Esse procedimento evitou uma enumeração de autores e favoreceu a comparação entre evidências experimentais, sínteses globais e obrigações normativas.

As limitações decorrem do caráter narrativo e da heterogeneidade documental. O corpus não permite calcular tamanho de efeito agregado, comparar todos os biomas em condições equivalentes nem estimar causalidade para intervenções específicas. Relatórios globais podem ocultar particularidades territoriais, ao passo que normas jurídicas expressam deveres e instrumentos, mas não comprovam sua implementação. Para reduzir interpretações indevidas, as conclusões foram formuladas no nível sustentado pelas fontes, distinguindo mecanismos bem estabelecidos, orientações institucionais e implicações analíticas. Essas limitações não anulam a utilidade da revisão; delimitam o alcance de suas inferências.

Tabela 1 – Distribuição temporal dos documentos analisados

Período	Quantidade	Predominância temática
1973–1989	4	Resiliência ecológica, desenvolvimento sustentável e fundamentos jurídicos ambientais
1990–2009	6	Educação ambiental, unidades de conservação, biodiversidade, revisão narrativa e limites planetários
2010–2019	7	Vegetação nativa, funcionamento ecossistêmico, extremos climáticos, restauração e avaliação global
2020–2026	13	Marco global da biodiversidade, paisagens produtivas, monitoramento, nexo água–alimento–saúde e políticas recentes

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

3 RESULTADOS

3.1 Biodiversidade, funcionamento e resiliência dos ecossistemas

A síntese evidencia que a biodiversidade influencia o funcionamento ecológico por vias complementares. A diversidade genética amplia a variedade de respostas dentro das populações e favorece adaptação a mudanças ambientais. A diversidade de espécies aumenta a probabilidade de que diferentes nichos e recursos sejam utilizados, enquanto a diversidade de ecossistemas distribui processos por paisagens com condições e ritmos distintos. Esses níveis não são intercambiáveis: uma paisagem pode conservar número aparente de espécies e, ao mesmo tempo, perder variabilidade genética, interações ou habitats indispensáveis. Cardinale et al. (2012) associam maior diversidade à intensificação de processos como produtividade e ciclagem de nutrientes, mas advertem que a identidade das espécies e o contexto ambiental também importam.

Dois mecanismos se destacam. O primeiro é a complementaridade funcional: espécies com características diferentes exploram recursos em tempos, profundidades ou microambientes distintos, reduzindo a sobreposição e ampliando o uso conjunto de luz, água e nutrientes. O segundo é a redundância funcional relativa: mais de uma espécie pode contribuir para processo semelhante, de modo que a redução de uma população não interrompa imediatamente a função. Essa redundância nunca é absoluta, pois espécies aparentemente equivalentes respondem de forma desigual a calor, seca, fogo ou patógenos. Ela funciona como margem de segurança, não como autorização para perdas sucessivas.

A relação com resiliência aparece quando se distingue resistência, recuperação e reorganização. Resistência indica quanto uma função se altera durante uma perturbação; recuperação expressa a velocidade e a extensão do retorno; reorganização envolve a manutenção de processos essenciais mesmo quando a composição muda. Isbell et al. (2015) mostram que a diversidade aumenta a resistência da produtividade diante de extremos climáticos, enquanto Holling (1973) oferece o fundamento para compreender por que persistência funcional pode coexistir com variação. Assim, o equilíbrio ambiental corresponde a uma faixa de funcionamento sustentada por fluxos, relações e capacidade adaptativa, e não a um estado fixo.

As contribuições da natureza às pessoas emergem como expressão social desses mecanismos. Regulação de enchentes, proteção costeira, fertilidade do solo, controle biológico, polinização e provisão de alimentos resultam de redes ecológicas, e não de espécies isoladas. A avaliação da IPBES (2024a) reforça que biodiversidade, água, alimentos e saúde compõem um nexo: intervenções em um domínio geram efeitos

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

nos demais. A conservação de bacias, por exemplo, pode melhorar qualidade da água, reduzir sedimentos e favorecer habitats; inversamente, contaminação e simplificação da paisagem repercutem sobre organismos, produtividade e exposição humana a riscos.

Também se observou que riqueza de espécies, por si só, é indicador insuficiente. A composição, a abundância relativa, a diversidade funcional, a conectividade e a integridade das interações determinam se o sistema mantém suas funções. Uma comunidade pode conservar quantidade semelhante de espécies após perturbação, mas substituir especialistas por generalistas e perder funções raras. Por isso, monitoramento responsável precisa combinar variáveis de estado, pressão e resposta, além de explicitar incertezas e capacidade estatística de detectar tendências (Leung; Gonzalez, 2024).

Quadro 1 – Níveis da biodiversidade e sua relação com o equilíbrio ambiental

Nível	Mecanismo ecológico	Contribuição ao equilíbrio	Indicadores possíveis	Risco de interpretação
Genético	Variabilidade de características dentro e entre populações	Amplia potencial adaptativo e reduz vulnerabilidade uniforme	Diversidade alélica, heterozigosidade, estrutura populacional	Contar indivíduos sem avaliar parentesco ou erosão genética
Espécies	Complementaridade, identidade funcional e respostas diferenciadas	Sustenta produtividade, ciclagem, controle biológico e recuperação	Riqueza, abundância, equitabilidade, ocupação e tendência	Usar apenas riqueza e ignorar declínio de abundância
Funcional	Distribuição de traços associados a processos	Mantém funções sob diferentes condições e perturbações	Traços, grupos funcionais e diversidade de respostas	Supor equivalência completa entre espécies
Ecossistemas	Mosaico de habitats, fluxos e regimes ecológicos	Distribui riscos e conserva processos em múltiplas escalas	Cobertura, integridade, conectividade e heterogeneidade	Avaliar fragmentos sem considerar a matriz da paisagem

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Nível	Mecanismo ecológico	Contribuição ao equilíbrio	Indicadores possíveis	Risco de interpretação
Interações	Polinização, dispersão, predação, competição e mutualismos	Organiza redes que sustentam reprodução e fluxos de energia	Frequência, força e persistência das interações	Presumir integridade apenas pela presença das espécies

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

3.2 Vetores de perda e efeitos cumulativos

Os documentos examinados apontam cinco vetores diretos recorrentes: mudança no uso da terra e do mar, exploração de organismos, mudanças climáticas, poluição e espécies exóticas invasoras. A hierarquia entre eles varia conforme bioma, escala e grupo taxonômico, mas a característica decisiva é a interação. A fragmentação reduz áreas de vida e conectividade; em seguida, extremos climáticos, fogo inadequado ou invasões encontram populações menores e isoladas. A soma pode ultrapassar limiares antes que cada pressão, considerada separadamente, pareça crítica. Díaz et al. (2019) situam esses vetores em causas econômicas, institucionais e culturais mais profundas, como padrões de consumo, subsídios danosos e desigualdade na distribuição de benefícios e prejuízos.

A conversão de habitats altera quantidade, qualidade e configuração espacial. Não basta conservar porcentagem abstrata de cobertura quando remanescentes são pequenos, isolados ou sujeitos a intenso efeito de borda. Estradas, barragens e expansão urbana podem interromper deslocamentos, modificar regimes hídricos e facilitar ocupação e exploração. A Lei nº 12.651/2012 organiza instrumentos de proteção da vegetação nativa em imóveis rurais, enquanto o Sistema Nacional de Unidades de Conservação estrutura categorias de proteção integral e uso sustentável (Brasil, 2000, 2012). A contribuição desses instrumentos depende, porém, de desenho territorial, regularização, gestão e articulação com áreas externas.

Nos sistemas produtivos, simplificação e homogeneização elevam dependência de insumos e reduzem habitats para organismos associados. A meta-análise de Estrada-Carmona et al. (2022) indica que paisagens agrícolas complexas abrigam mais biodiversidade do que paisagens simples. Esse resultado não implica que toda produção diversificada seja automaticamente sustentável, mas confirma a importância de elementos seminaturais, heterogeneidade e manejo da paisagem. Florindo et al. (2025) relacionam sustentabilidade de cadeias de hortaliças à Agenda 2030, evidenciando que eficiência, redução de perdas e organização produtiva devem ser examinadas em conjunto.

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

A poluição opera de forma difusa e persistente. Nutrientes em excesso favorecem eutrofização; pesticidas podem afetar organismos não alvo; plásticos e contaminantes atravessam cadeias alimentares; ruído e luz alteram comportamentos. Seus efeitos frequentemente escapam de medições baseadas apenas em mortalidade imediata, pois incluem mudanças reprodutivas, fisiológicas e comportamentais. A Política Nacional do Meio Ambiente estabelece instrumentos de controle e responsabilização (Brasil, 1981), mas prevenir danos exige rastrear fontes, monitorar efeitos combinados e incorporar custos ambientais às decisões produtivas.

As mudanças climáticas multiplicam pressões ao deslocar faixas de distribuição, alterar fenologia e intensificar eventos extremos. Espécies podem não acompanhar a velocidade das mudanças quando corredores estão interrompidos ou quando sua dispersão é limitada. Ao mesmo tempo, ecossistemas íntegros armazenam carbono, regulam microclimas e amortecem impactos, mostrando que clima e biodiversidade requerem respostas coordenadas. O estudo dos limites planetários adverte que a transgressão simultânea de processos reduz o espaço operacional seguro para as sociedades (Richardson et al., 2023).

A dimensão sanitária reforça essa interdependência. Mudanças de habitat, tráfico de fauna, criação intensiva e contato desordenado entre pessoas, animais e ambientes podem modificar padrões de exposição a agentes infecciosos. Facklam e Gravelos (2025) associam conservação da fauna e prevenção de zoonoses no Antropoceno, sem reduzir a questão a uma causalidade linear. Conservar não significa afastar comunidades da natureza, mas organizar usos, vigilância, saúde animal e proteção de habitats de modo a reduzir perturbações e contatos de risco.

Quadro 2 – Pressões sobre a biodiversidade, efeitos e respostas integradas

Pressão	Efeito ecológico principal	Interações relevantes	Resposta prioritária	Indicador de acompanhamento
Conversão e fragmentação	Perda de habitat, isolamento e efeito de borda	Clima, fogo, estradas e exploração	Evitar conversão, proteger áreas-chave e restaurar conectividade	Cobertura, tamanho efetivo, distância e permeabilidade da matriz
Sobre-exploração	Redução de abundância e alteração de redes tróficas	Comércio, acesso e fiscalização insuficiente	Manejo baseado em evidências, rastreabilidade e controle	Esforço, captura, estrutura etária

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Pressão	Efeito ecológico principal	Interações relevantes	Resposta prioritária	Indicador de acompanhamento
				e tendência populacional
Mudanças climáticas	Deslocamento de distribuição, fenologia e mortalidade extrema	Fragmentação, secas, incêndios e invasões	Mitigação, adaptação ecossistêmica e corredores climáticos	Anomalias, eventos extremos, ocupação e recrutamento
Poluição	Toxicidade, eutrofização e alteração comportamental	Uso do solo, saneamento e cadeias produtivas	Prevenção na fonte, tratamento e fiscalização	Carga de nutrientes, contaminantes e resposta biológica
Espécies invasoras	Competição, predação, doenças e homogeneização	Comércio, transporte e ambientes degradados	Prevenção, detecção precoce e resposta rápida	Introduções, área ocupada e efetividade do controle
Simplificação produtiva	Redução de habitats e diversidade funcional	Agrotóxicos, solo exposto e perda de água	Diversificação, elementos seminaturais e manejo do solo	Heterogeneidade, polinizadores, carbono e qualidade do solo

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

3.3 Conservação, conectividade e restauração ecológica

A conservação in situ permanece essencial porque protege organismos no interior de relações evolutivas e ecológicas. Unidades de conservação podem resguardar habitats, populações, paisagens e processos, mas não operam como ilhas autossuficientes. Sua efetividade depende de tamanho, localização, representatividade, conectividade, governança e condições da matriz circundante. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação reconhece categorias com objetivos e regras distintos (Brasil, 2000), o que permite combinar proteção integral e uso sustentável. A combinação deve obedecer às características ecológicas e sociais do

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

território, evitando atribuir a uma única categoria funções que exigem rede diversificada.

Conectividade é o princípio que aproxima áreas protegidas, vegetação nativa, corredores ripários e espaços produtivos. Ela permite deslocamento, fluxo gênico, recolonização e resposta a mudanças climáticas. Entretanto, corredor não se resume a faixa desenhada em mapa: sua qualidade depende de largura, estrutura da vegetação, continuidade, perturbações e exigências das espécies. Planejamento ambiental consistente cruza dados de biodiversidade, água, relevo, riscos, propriedade e usos sociais. Oliveira, Albuquerque e Souza (2025) destacam a relação entre políticas públicas, planejamento ambiental e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, perspectiva compatível com decisões multiescalares.

A restauração ecológica complementa, mas não substitui, a proteção de ecossistemas remanescentes. Gann et al. (2019) definem princípios que incluem ecossistema de referência, metas claras, recuperação progressiva de atributos e monitoramento adaptativo. Restaurar envolve recompor condições para que processos ecológicos se desenvolvam, e não apenas plantar árvores. Em determinados contextos, regeneração natural assistida pode ser eficaz; em outros, o solo, o banco de sementes, a paisagem ou as invasões exigem intervenção ativa. A decisão precisa considerar potencial de regeneração, conectividade, trajetória de degradação e participação local.

Metas de área restaurada são úteis, porém insuficientes sem indicadores de qualidade. Sobrevivência inicial de mudas não demonstra recuperação de composição, estrutura, funções e resistência. Monitoramento deve observar cobertura, diversidade, regeneração, solo, interações, conectividade e pressões remanescentes. Leung e Gonzalez (2024) chamam atenção para incerteza e poder de detecção em programas globais; em escala local, o mesmo princípio exige desenho amostral compatível com a mudança que se pretende identificar. Indicadores simples podem ser empregados, desde que suas limitações sejam reconhecidas.

Estratégias ex situ, como bancos de sementes, coleções e programas de reprodução, têm papel complementar para espécies ameaçadas ou recursos genéticos. Elas reduzem risco de perda irreversível, apoiam pesquisa e podem contribuir para reintrodução, mas não preservam integralmente interações, seleção natural e processos de paisagem. Por isso, o êxito deve ser medido pela contribuição à conservação em longo prazo, e não apenas pelo número de indivíduos mantidos. A integração entre ações in situ e ex situ requer critérios genéticos, sanitários e ecológicos.

O Marco Global da Biodiversidade de Kunming-Montreal organiza metas para deter e reverter a perda até 2030 e propõe planejamento espacial, restauração, conservação e redução de ameaças (CBD, 2022). Sua implementação demanda tradução nacional

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

e subnacional. O Decreto nº 12.485/2025 dispõe sobre a Estratégia e o Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade, oferecendo referência recente para coordenação brasileira (Brasil, 2025). A existência de metas, contudo, não assegura resultados; é preciso associá-las a responsabilidades, recursos, indicadores, transparência e mecanismos de correção.

Tabela 2 – Instrumentos de conservação e critérios de efetividade

Instrumento	Função	Condição de efetividade	Limite quando isolado	Escala
Área protegida	Conservar habitats, espécies e processos	Representatividade, gestão, fiscalização e participação	Isolamento e pressões externas podem reduzir resultados	Local a nacional
Corredor ecológico	Favorecer deslocamento e fluxo gênico	Qualidade, continuidade e aderência às espécies-alvo	Traçado formal sem funcionalidade ecológica	Paisagem
Restauração	Recuperar atributos e processos degradados	Referência, metas, método adequado e monitoramento	Não repõe rapidamente ecossistemas antigos	Sítio e paisagem
Manejo sustentável	Compatibilizar uso e manutenção de populações	Limites, rastreabilidade, fiscalização e revisão adaptativa	Pressão pode superar reposição natural	População e cadeia
Conservação ex situ	Preservar material genético e apoiar recuperação	Representatividade genética e vínculo com habitat	Não mantém redes ecológicas completas	População
Planejamento territorial	Coordenar proteção, produção, água e infraestrutura	Dados integrados, participação e cumprimento	Planos sem orçamento ou articulação perdem eficácia	Municipal a regional

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

3.4 Governança, educação ambiental e sustentabilidade

A governança ambiental apareceu no corpus como elo entre conhecimento e transformação. Dados ecológicos não se convertem automaticamente em decisão: precisam ser traduzidos em regras, prioridades, incentivos, orçamento e mecanismos de participação. A Constituição de 1988 estabelece o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e distribui deveres entre poder público e coletividade (Brasil, 1988). Essa formulação reconhece que o ambiente possui dimensão pública e intergeracional, mas sua concretização depende de instituições capazes de coordenar interesses e controlar assimetrias de poder.

A sustentabilidade, nessa perspectiva, não equivale a qualquer iniciativa rotulada como verde. O conceito formulado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento articula necessidades presentes e futuras (WCED, 1987), enquanto a Agenda 2030 integra objetivos sociais, econômicos e ambientais (United Nations, 2015). A operacionalização exige avaliar limites ecológicos, distribuição de custos, durabilidade e possibilidade de deslocamento de impactos. Uma atividade pode reduzir emissão em uma etapa e aumentar pressão sobre água ou habitats em outra; pode gerar renda agregada e concentrar danos em comunidades específicas.

A noção de mudança transformadora amplia o foco para causas subjacentes. A IPBES (2024b) indica que reverter a perda de biodiversidade requer alterar valores, estruturas e práticas que reproduzem exploração insustentável. Isso envolve revisar subsídios, compras públicas, infraestrutura, cadeias de fornecimento e métricas econômicas que tratam degradação como externalidade. Também exige reconhecer conhecimentos e direitos de povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores cuja relação territorial pode contribuir para conservação, sem romantização nem apropriação indevida.

A educação ambiental ocupa função formativa e política. A Lei nº 9.795/1999 a define como componente essencial e permanente da educação nacional, e a Lei nº 14.926/2024 acrescenta atenção às mudanças do clima, à biodiversidade e aos riscos de desastres socioambientais (Brasil, 1999, 2024). Essa atualização favorece abordagens que conectem conteúdos biológicos a problemas vividos nos territórios. Albuquerque et al. (2026) relacionam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ao sistema educacional; Carvalho (2026) discute estratégias para potencializar ações de sustentabilidade. Em conjunto, essas contribuições sustentam uma educação que articula compreensão ecológica, responsabilidade coletiva e capacidade de intervenção.

Práticas como compostagem escolar ilustram essa articulação quando não são reduzidas a atividade pontual. Lopes e Dórea (2025) associam compostagem,

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

redução de resíduos e cidadania ecológica. Seu valor pedagógico cresce quando estudantes investigam origem dos resíduos, decomposição, solo, consumo e responsabilidade institucional, monitorando o processo e comunicando resultados. O mesmo princípio vale para hortas, inventários de biodiversidade, análise de água e restauração: a experiência precisa ser vinculada a conceitos, dados, decisões e continuidade.

A participação social melhora legitimidade e pode qualificar informações territoriais, mas não deve transferir às comunidades responsabilidades que pertencem ao Estado e a agentes econômicos. Conselhos, consultas e ciência cidadã precisam de acesso à informação, tempo, recursos e retorno sobre contribuições. Quando decisões já estão tomadas ou a linguagem impede participação informada, o procedimento torna-se formalidade. Governança inclusiva implica transparência sobre conflitos, critérios e incertezas, além de mecanismos de responsabilização.

No setor privado e nas cadeias produtivas, compromissos voluntários podem complementar a regulação, desde que baseados em metas mensuráveis, rastreabilidade e verificação. Ações concentradas em compensação não devem justificar destruição evitável. A hierarquia adequada prioriza evitar impactos, depois minimizar e restaurar, utilizando compensação apenas para efeitos residuais e dentro de critérios ecológicos rigorosos. Sustentabilidade empresarial consistente considera dependências e impactos sobre a biodiversidade ao longo da cadeia, e não apenas no perímetro operacional.

Quadro 3 – Matriz integrada de governança para biodiversidade e sustentabilidade

Dimensão	Pergunta orientadora	Ação	Evidência de progresso	Risco a evitar
Ecológica	Quais processos e áreas são indispensáveis?	Mapear integridade, conectividade, ameaças e cenários	Tendências de estado e pressão em escala adequada	Usar um único indicador como retrato total
Jurídica	Quais deveres, direitos e limites se aplicam?	Articular normas, licenciamento, fiscalização e reparação	Cumprimento, sanções efetivas e redução de danos	Confundir existência de norma com implementação
Econômica	Quem obtém benefícios e	Reorientar incentivos e incorporar	Redução de subsídios	Transferir custos para

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Dimensão	Pergunta orientadora	Ação	Evidência de progresso	Risco a evitar
	quem suporta custos?	dependências ecológicas	danosos e rastreabilidade	grupos vulneráveis
Social	Quais grupos são afetados e como participam?	Assegurar informação, consulta, direitos e repartição justa	Participação com influência e retorno documentado	Participação apenas formal
Educacional	Que capacidades sustentam decisões duradouras?	Integrar ecologia, território, investigação e ação coletiva	Projetos contínuos, aprendizagem e mudança institucional	Ações episódicas sem vínculo curricular
Gestão	Como corrigir rumos diante de incerteza?	Definir metas, responsabilidades e revisão adaptativa	Monitoramento público e decisões revisadas	Metas sem recursos, prazos ou responsáveis

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

4 DISCUSSÃO

A relação entre biodiversidade, equilíbrio ambiental e sustentabilidade pode ser compreendida como uma cadeia de dependências. A diversidade sustenta funções; as funções ampliam resistência e recuperação; e essa capacidade cria condições biofísicas para atividades sociais e econômicas. Entretanto, o encadeamento não é automático nem linear. Certas funções podem persistir temporariamente após perdas, produzindo a impressão de segurança, enquanto a redundância se reduz e o sistema se aproxima de limiares. Cardinale et al. (2012) e Isbell et al. (2015) oferecem evidências complementares: a primeira síntese relaciona diversidade a múltiplos processos e a segunda demonstra proteção diante de extremos climáticos. Juntas, elas sustentam prevenção antes que declínios funcionais se tornem visíveis e custosos.

Essa interpretação modifica o sentido de equilíbrio ambiental. Se equilíbrio fosse retorno a uma condição única e fixa, políticas tenderiam a perseguir fotografias históricas sem considerar mudança climática, dinâmica sucessional e transformações territoriais. A noção de resiliência formulada por Holling (1973) permite observar persistência, adaptação e reorganização. Isso não significa aceitar qualquer transformação como adaptativa. Um sistema empobrecido também pode tornar-se

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

resistente em estado degradado. Por essa razão, resiliência deve ser acompanhada por referências de integridade, diversidade, funções e benefícios distribuídos de modo justo.

A paisagem emerge como escala decisiva porque conecta proteção e produção. Resultados de Estrada-Carmona et al. (2022) desafiam modelos que separam áreas produtivas homogêneas de pequenos fragmentos protegidos. Paisagens complexas podem hospedar mais biodiversidade, desde que preservem habitats, heterogeneidade e práticas compatíveis. Isso não elimina a necessidade de áreas estritamente protegidas; mostra que seu desempenho depende também do entorno. A combinação entre núcleos de conservação, corredores, áreas ripárias, reservas legais, mosaicos produtivos e espaços urbanos verdes oferece arquitetura mais robusta do que ações desconectadas.

A restauração ocupa lugar estratégico nessa arquitetura, mas está sujeita a expectativas excessivas. Gann et al. (2019) tratam restauração como processo orientado por referência, metas e recuperação de atributos. Tal concepção impede que plantio quantitativo seja usado como sinônimo de recuperação ecológica. Ecossistemas antigos acumulam solos, interações e história que não se recompõem no mesmo ritmo das metas administrativas. Logo, evitar perda conserva valores insubstituíveis; restaurar amplia integridade onde houve degradação; e compensar não deve apagar diferenças de qualidade, localização e tempo.

O nexo entre biodiversidade, água, alimentos e saúde amplia o campo de decisão. A IPBES (2024a) mostra que políticas setoriais podem gerar sinergias ou conflitos. Intensificar produção sem proteger solo e água pode elevar oferta imediata e reduzir capacidade futura; expandir infraestrutura hídrica sem avaliar conectividade pode afetar peixes, sedimentos e comunidades; controlar zoonoses por eliminação indiscriminada de fauna pode desorganizar redes e não enfrentar causas de exposição. Facklam e Gravelos (2025) contribuem ao aproximar conservação e prevenção, enquanto a abordagem do nexo impede soluções de problema único.

A sustentabilidade precisa, então, incorporar limites e distribuição. A Agenda 2030 oferece linguagem comum para integrar objetivos (United Nations, 2015), mas indicadores agregados podem esconder trade-offs territoriais. A abordagem dos limites planetários sinaliza que avanços sociais não podem depender indefinidamente da erosão de sistemas de suporte (Rockström et al., 2009; Richardson et al., 2023). Ao mesmo tempo, medidas ambientais que ignoram desigualdades podem restringir modos de vida de quem menos contribuiu para a degradação. Uma transição sustentável exige reconhecer direitos, repartir benefícios e responsabilizar proporcionalmente agentes com maior capacidade e impacto.

No Brasil, a arquitetura normativa é ampla e historicamente construída. A Política Nacional do Meio Ambiente fornece princípios e instrumentos; a Constituição

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

estabelece direito e dever coletivo; o Sistema Nacional de Unidades de Conservação organiza categorias; a Política Nacional da Biodiversidade define diretrizes; e a legislação sobre vegetação nativa incide sobre a paisagem rural (Brasil, 1981, 1988, 2000, 2002, 2012). As atualizações de 2024 e 2025 aproximam educação climática, biodiversidade e planejamento nacional (Brasil, 2024, 2025). O desafio principal, portanto, não é apenas criar normas, mas assegurar coerência entre elas, recursos, fiscalização e continuidade administrativa.

A meta internacional de deter e reverter a perda de biodiversidade exige indicadores que distingam esforço de efeito. Criar plano, realizar capacitação ou plantar mudas são produtos; melhoria de integridade, conectividade e tendência populacional são resultados. O Marco Global de Kunming-Montreal oferece direção política (CBD, 2022), enquanto Leung e Gonzalez (2024) lembram que monitoramento precisa ter poder para detectar mudança. Sem linha de base, periodicidade, escala e tratamento da incerteza, indicadores podem legitimar otimismo sem comprovar transformação.

Educação ambiental pode reduzir a distância entre metas e práticas quando articula conhecimento ecológico, investigação e participação. A Política Nacional de Educação Ambiental e sua atualização climática fornecem base para inserção contínua, não episódica (Brasil, 1999, 2024). A articulação proposta por Albuquerque et al. (2026), Carvalho (2026) e Lopes e Dórea (2025) mostra que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a sustentabilidade e a compostagem podem adquirir densidade pedagógica quando ligados a problemas reais. O foco não deve recair em culpa individual, mas na compreensão de cadeias, instituições e possibilidades de ação coletiva.

Os achados também indicam que nenhuma medida isolada responde à complexidade do problema. Áreas protegidas sem conectividade ficam expostas; restauração sem proteção repõe lentamente o que continua sendo perdido; educação sem condições institucionais gera mobilização frustrada; compromissos privados sem verificação favorecem maquiagem ambiental; fiscalização sem alternativas econômicas pode aprofundar conflitos. A integração não significa acumular iniciativas, mas ordenar prioridades, compatibilizar escalas e definir responsabilidades. Evitar danos irreversíveis deve preceder reparação, e decisões devem ser revisadas à luz do monitoramento.

Uma agenda operacional pode ser organizada em cinco movimentos relacionados. Primeiro, identificar áreas, processos e grupos mais vulneráveis. Segundo, interromper vetores evitáveis e proteger remanescentes de alta integridade. Terceiro, restaurar conectividade e funções em paisagens degradadas. Quarto, transformar sistemas produtivos, incentivos e padrões de consumo que deslocam impactos. Quinto, manter monitoramento público e participação capaz de corrigir rumos. Essa

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

sequência não é rígida; ações podem ocorrer simultaneamente, mas a ordem lógica impede que restauração e compensação sirvam como licença para novas perdas.

Por fim, a revisão reforça que biodiversidade não é variável externa ao desenvolvimento. Ela determina possibilidades e limites materiais. O desenvolvimento que reduz sistematicamente a base ecológica da qual depende produz ganhos frágeis e custos diferidos. Sustentabilidade, portanto, deve ser avaliada pela capacidade de manter processos ecológicos, atender necessidades sociais e preservar opções futuras. Esse critério é mais exigente do que eficiência pontual, pois inclui duração, escala, justiça e risco.

Tabela 3 – Síntese de prioridades, indicadores e horizonte de avaliação

Prioridade	Curto prazo	Médio prazo	Indicadores de resultado	Responsáveis articulados
Evitar novas perdas	Suspender vetores críticos e reforçar fiscalização	Consolidar ordenamento e incentivos coerentes	Conversão, abundância, qualidade e pressão	Órgãos ambientais, governos, cadeias e sociedade
Proteger integridade	Identificar áreas-chave e ameaças imediatas	Ampliar representatividade e gestão efetiva	Integridade, cobertura, orçamento e efetividade	Gestores, comunidades, ciência e fiscalização
Restaurar conectividade	Priorizar áreas e controlar fontes de degradação	Recuperar estrutura, funções e fluxo	Regeneração, conectividade, solo e interações	Proprietários, governos, organizações e comunidades
Transformar produção	Mapear dependências, impactos e rastreabilidade	Diversificar paisagens e reduzir insumos danosos	Heterogeneidade, água, solo e biodiversidade	Produtores, empresas, crédito e assistência técnica
Fortalecer governança	Publicar dados, metas e responsáveis	Institucionalizar participação e revisão adaptativa	Cumprimento, transparência e correções realizadas	Poder público, conselhos, controle e sociedade

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

Prioridade	Curto prazo	Médio prazo	Indicadores de resultado	Responsáveis articulados
Formar capacidades	Integrar problemas territoriais ao ensino	Manter projetos investigativos e redes locais	Aprendizagem, continuidade e mudança institucional	Escolas, universidades, comunidades e gestores

Fonte: elaboração dos autores com base no corpus analisado (2026).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão permitiu compreender que conservação, equilíbrio ambiental e sustentabilidade não constituem agendas paralelas. A biodiversidade mantém processos que sustentam produção, saúde, água e estabilidade climática; o equilíbrio decorre da capacidade dos sistemas de persistir, responder e reorganizar-se; e a sustentabilidade depende de conservar essa capacidade ao longo do tempo, com distribuição justa de benefícios e custos. A diversidade genética, de espécies, funcional, ecossistêmica e de interações amplia opções de resposta, mas não torna ecossistemas invulneráveis a pressões cumulativas.

A proteção de remanescentes íntegros deve ocupar prioridade, acompanhada por conectividade, restauração orientada por processos, manejo sustentável, controle de poluição e prevenção de invasões. Em paisagens produtivas, heterogeneidade e elementos seminaturais podem reduzir a oposição entre conservação e uso, sem dispensar limites ecológicos nem áreas de proteção. Metas quantitativas precisam ser acompanhadas por qualidade, localização, permanência e resultados funcionais. Monitorar apenas ações executadas não demonstra recuperação da biodiversidade.

No plano institucional, o Brasil dispõe de fundamentos jurídicos capazes de sustentar políticas integradas. A efetividade requer coordenação entre escalas, orçamento, fiscalização, transparência e participação social com influência real. Educação ambiental contínua pode formar capacidade de interpretação e ação, especialmente quando vinculada a problemas territoriais, investigação e mudanças institucionais. A responsabilidade individual tem valor, mas não substitui transformação de cadeias produtivas, incentivos e decisões públicas.

Conclui-se que a sustentabilidade somente se torna verificável quando preserva a integridade ecológica, reduz vulnerabilidades e mantém opções para as gerações futuras. O caminho mais consistente combina prevenção de perdas, restauração de funções, produção territorialmente diversificada, governança justa e monitoramento adaptativo. Pesquisas futuras podem comparar a efetividade dessas combinações em diferentes biomas brasileiros, integrar indicadores ecológicos e sociais e examinar como capacidades locais influenciam continuidade das ações. Mais do que conservar

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

elementos isolados, o desafio consiste em manter as relações que permitem à vida sustentar a própria renovação e às sociedades construir permanência sem ultrapassar os limites dos territórios.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Paulo Victor de Araujo; ALBUQUERQUE, Maria Analice de Araujo; ARAUJO, Maria das Mercês de; ARAÚJO, José Marque de; CAJE, Mariza Santos. A ligação entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o sistema educacional: caminhos para a Agenda 2030. Educação & Inovação, [S. l.], v. 2, n. 7, 2026. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v2i7.353. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/353. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.485, de 3 de junho de 2025. Dispõe sobre a Estratégia e o Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade. Brasília, DF: Presidência da República, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12485.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. Altera a Política Nacional de Educação Ambiental para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14926.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF: Presidência da República,

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 12 set. 2026.

CARDINALE, Bradley J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, v. 486, p. 59–67, 2012. DOI: https://doi.org/10.1038/nature11148.

CARVALHO, Edmer Graciana de. Ecologia e meio ambiente: estratégias para potencializar ações de sustentabilidade. Educação & Inovação, [S. l.], v. 2, n. 10, 2026. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v2i10.384. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/384. Acesso em: 12 set. 2026.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2022. Disponível em: https://www.cbd.int/gbf. Acesso em: 12 set. 2026.

DÍAZ, Sandra et al. Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. Science, v. 366, n. 6471, 2019. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aax3100.

ESTRADA-CARMONA, Natalia et al. Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: a global meta-analysis. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 119, n. 38, e2203385119, 2022. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.2203385119.

FACKLAM, Fernanda Ferreira; GRAVELOS, Karina de Oliveira. Conservação da fauna e prevenção de zoonoses: desafios no Antropoceno. Educação & Inovação, [S. l.], v. 1, n. 8, 2025. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v1i8.102. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/102. Acesso em: 12 set. 2026.

FLORINDO, Bruna Soares; FERREIRA, José Guilherme; SILVA, Kélin Maria Novaes Barros da; FONTENELLE, Marília R.; LIMA, Carlos Eduardo Pacheco. Melhoria da sustentabilidade da cadeia produtiva de hortaliças no contexto da Agenda 2030 da ONU como estratégia de alavancagem do setor. Educação & Inovação, [S. l.], v. 1, n. 10, 2025. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v1i10.170. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/170. Acesso em: 12 set. 2026.

GANN, George D. et al. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. Restoration Ecology, v. 27, supl. 1, p. S1–S46, 2019. DOI: https://doi.org/10.1111/rec.13035.

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

HOLLING, Crawford S. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 4, p. 1–23, 1973. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). Summary for policymakers of the thematic assessment report on the interlinkages among biodiversity, water, food and health. Bonn: IPBES Secretariat, 2024a. Disponível em: https://www.ipbes.net/nexus-assessment. Acesso em: 12 set. 2026.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). Summary for policymakers of the thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change. Bonn: IPBES Secretariat, 2024b. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.11382230.

ISBELL, Forest et al. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. Nature, v. 526, p. 574–577, 2015. DOI: https://doi.org/10.1038/nature15374.

LEUNG, Brian; GONZALEZ, Andrew. Global monitoring for biodiversity: uncertainty, risk, and power analyses to support trend change detection. Science Advances, v. 10, n. 7, eadj1448, 2024. DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.adj1448.

LOPES, Mônica Christovão de Oliveira; DÓREA, Márcia de Melo. Compostagem como práxis da educação ambiental: da redução de resíduos à cidadania ecológica. Educação & Inovação, [S. l.], v. 1, n. 17, 2025. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v1i17.224. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/224. Acesso em: 12 set. 2026.

OLIVEIRA, Marcos Vinícius Barros de; ALBUQUERQUE, Paulo Victor de Araujo; SOUZA, Laís Bezerra Maciel Vieira. Planejamento ambiental: políticas públicas, sustentabilidade e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Educação & Inovação, [S. l.], v. 1, n. 8, 2025. DOI: https://doi.org/10.64326/educao.v1i8.99. Disponível em: https://educacaotecnologica.com.br/index.php/ojs/article/view/99. Acesso em: 12 set. 2026.

RICHARDSON, Katherine et al. Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances, v. 9, n. 37, eadh2458, 2023. DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458.

ROCKSTRÖM, Johan et al. A safe operating space for humanity. Nature, v. 461, p. 472–475, 2009. DOI: https://doi.org/10.1038/461472a.

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 08.09
DOI: 10.66104/9ee77305
Pages: 1-23

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática x revisão narrativa. Acta Paulista de Enfermagem, v. 20, n. 2, p. v–vi, 2007. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/2030agenda. Acesso em: 12 set. 2026.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987.