v7.n8.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TRANSFORMAÇÕES NOS BIOMAS BRASILEIROS: RELAÇÕES ENTRE USO DO SOLO, DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E PERDA DE BIODIVERSIDADE

TRANSFORMATIONS IN BRAZILIAN BIOMES: RELATIONSHIPS BETWEEN LAND USE, ENVIRONMENTAL DEGRADATION, AND BIODIVERSITY LOSS

TRANSFORMACIONES EN LOS BIOMAS BRASILEÑOS: RELACIONES ENTRE EL USO DEL SUELO, LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Albani Correia de Vasconcelos[1], Jozadake Petry Fausto[2], Giselle Silva de Souza[3], Aline dos Santos Curto[4], Moisés Silva de Mendonça Júnior[5], João Vitor Trindade de Souza[3], Jarina Waléria Alves Silva[3], Felipe da Silva Rodrigues[6], Adrielly Oliveira de Albuquerque[7], José Vitor da Silva Nunes[8]

e788845
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i8.8845

PUBLICADO: 08/2026

RESUMO

Os biomas brasileiros desempenham papel fundamental na conservação da biodiversidade, na manutenção dos serviços ecossistêmicos e na regulação dos processos climáticos e hidrológicos. Contudo, a intensificação das atividades antrópicas, especialmente a expansão da agricultura, da pecuária, da urbanização e da mineração, tem promovido mudanças significativas no uso e na cobertura do solo, intensificando a degradação ambiental e a perda da biodiversidade. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar as relações entre as transformações dos biomas brasileiros, as mudanças no uso e na cobertura do solo, os processos de degradação ambiental e seus impactos sobre a biodiversidade, por meio de uma revisão sistemática da literatura. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa e caráter descritivo, seguindo as diretrizes do protocolo PRISMA. As buscas foram realizadas nas bases SciELO, Scopus, Web of Science e Portal de Periódicos CAPES, considerando artigos publicados entre 2020 e 2026. Os resultados evidenciaram que a conversão da vegetação nativa para atividades agropecuárias constitui o principal vetor de transformação da paisagem, destacando-se a Amazônia e o Cerrado como os biomas mais afetados. Também foram identificados processos de degradação relacionados à erosão e compactação dos solos, alterações no ciclo hidrológico, redução dos estoques de carbono, aumento das queimadas e comprometimento dos serviços ecossistêmicos. Conclui-se que a conservação da biodiversidade depende da adoção de estratégias integradas de planejamento territorial, proteção da vegetação nativa, restauração ecológica e uso sustentável do solo, visando reduzir os impactos das transformações ambientais e fortalecer a resiliência dos ecossistemas brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: Uso do solo. Degradação ambiental. Restauração ecológica.

ABSTRACT

Brazilian biomes play a fundamental role in biodiversity conservation, the maintenance of ecosystem services, and the regulation of climatic and hydrological processes. However, the intensification of human activities, particularly the expansion of agriculture, livestock farming, urbanization, and mining, has promoted significant changes in land use and land cover, intensifying environmental degradation and biodiversity loss. In this context, this study aimed to

[1] UPE, Graduada.
[2] UNESP, Doutoranda.
[3] UFAL, Mestranda (o).
[4] CECA/UFAL, Mestranda.
[5] CECA/UFAL, Graduando.
[6] UEMASUL, Mestrando.
[7] UFAL, Graduada.
[8] UFAL, Doutorando.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

analyze the relationships between transformations in Brazilian biomes, land use and land cover changes, environmental degradation processes, and their impacts on biodiversity through a systematic literature review. The research adopted a qualitative and descriptive approach, following the PRISMA guidelines. Searches were conducted in the SciELO, Scopus, Web of Science, and CAPES Periodicals databases, considering articles published between 2020 and 2026. The results showed that the conversion of native vegetation into agricultural and livestock areas is the main driver of landscape transformation, with the Amazon and the Cerrado being the most affected biomes. Soil erosion and compaction, changes in the hydrological cycle, reduction of carbon stocks, increased wildfires, and impairment of ecosystem services were also identified as major environmental degradation processes. It is concluded that biodiversity conservation depends on integrated strategies involving land-use planning, protection of native vegetation, ecological restoration, and sustainable land use to mitigate environmental impacts and strengthen the resilience of Brazilian ecosystems.

KEYWORDS: *Land use. Environmental degradation. Ecological restoration.*

RESUMEN
Los biomas brasileños desempeñan un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la regulación de los procesos climáticos e hidrológicos. Sin embargo, la intensificación de las actividades humanas, especialmente la expansión de la agricultura, la ganadería, la urbanización y la minería, ha provocado cambios significativos en el uso y la cobertura del suelo, intensificando la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar las relaciones entre las transformaciones de los biomas brasileños, los cambios en el uso y la cobertura del suelo, los procesos de degradación ambiental y sus impactos sobre la biodiversidad mediante una revisión sistemática de la literatura. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y descriptivo, siguiendo las directrices del protocolo PRISMA. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos SciELO, Scopus, Web of Science y Portal de Periódicos CAPES, considerando artículos publicados entre 2020 y 2026. Los resultados evidenciaron que la conversión de la vegetación nativa en áreas agrícolas y ganaderas constituye el principal factor de transformación del paisaje, siendo la Amazonia y el Cerrado los biomas más afectados. También se identificaron procesos de degradación relacionados con la erosión y compactación del suelo, alteraciones del ciclo hidrológico, reducción de las reservas de carbono, aumento de los incendios y deterioro de los servicios ecosistémicos. Se concluye que la conservación de la biodiversidad depende de estrategias integradas de planificación territorial, protección de la vegetación nativa, restauración ecológica y uso sostenible del suelo para reducir los impactos ambientales y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas brasileños.

PALABRAS CLAVE*: Uso del suelo. Degradación ambiental. Restauración ecológica.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecido mundialmente por abrigar uma das maiores biodiversidades do planeta, distribuída entre os biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. Esses ecossistemas apresentam elevada diversidade de espécies e desempenham funções ecológicas essenciais, como a regulação climática, a manutenção do ciclo hidrológico, o sequestro de carbono, a conservação dos solos e a provisão de serviços ecossistêmicos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

indispensáveis ao bem-estar humano (Ellwanger; Nobre; Chies, 2023; Roque *et al.*, 2026). Além de sua importância ecológica, os biomas brasileiros possuem papel estratégico para o desenvolvimento socioeconômico do país, fornecendo recursos naturais fundamentais para diferentes atividades produtivas.

Nas últimas décadas, entretanto, o crescimento das atividades antrópicas tem promovido profundas transformações na paisagem natural. A expansão da agricultura e da pecuária, associada ao avanço da urbanização, da mineração e da implantação de infraestrutura, tem provocado mudanças expressivas no uso e na cobertura do solo, resultando na conversão de áreas naturais, fragmentação de habitats e redução da vegetação nativa (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022; Sartorio; Maier, 2024). Essas alterações comprometem processos ecológicos essenciais, modificam a dinâmica dos ecossistemas e intensificam os processos de degradação ambiental, refletindo diretamente na conservação da biodiversidade (Silveira *et al.*, 2022; Guerra *et al.*, 2020).

A degradação ambiental decorrente das mudanças no uso da terra manifesta-se por meio da erosão e compactação dos solos, perda da cobertura vegetal, alterações nos regimes hidrológicos, aumento da ocorrência de queimadas e redução da conectividade entre fragmentos de vegetação nativa. Como consequência, ocorre a diminuição da diversidade biológica, o comprometimento dos serviços ecossistêmicos e o aumento da vulnerabilidade dos ecossistemas frente às mudanças climáticas (Villela *et al*., 2026; Guerra *et al*., 2020). Embora esses impactos sejam observados em todos os biomas brasileiros, sua intensidade varia conforme as características ecológicas de cada região e as diferentes formas de ocupação do território (Silveira *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, torna-se necessário compreender de forma integrada como as mudanças no uso e na cobertura do solo influenciam os processos de degradação ambiental e a perda da biodiversidade nos diferentes biomas brasileiros. Assim, o presente estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: de que maneira as mudanças no uso e na cobertura do solo têm contribuído para os processos de degradação ambiental e para a perda da biodiversidade nos diferentes biomas brasileiros?

A realização desta pesquisa justifica-se pela relevância científica, ambiental e social da temática. Apesar do crescente número de estudos sobre uso da terra, conservação da biodiversidade e degradação ambiental, essas informações encontram-se dispersas na literatura, dificultando uma compreensão integrada dos processos que afetam os biomas brasileiros. Nesse sentido, a revisão sistemática da literatura possibilita reunir e sintetizar evidências científicas recentes, identificar convergências e lacunas do conhecimento e fornecer subsídios para o

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

planejamento territorial, a formulação de políticas públicas e a implementação de estratégias de conservação e restauração ecológica (Page *et al.*, 2021; Guerra *et al.*, 2020).

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo é analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, as relações entre as transformações dos biomas brasileiros, as mudanças no uso e na cobertura do solo, os processos de degradação ambiental e seus impactos sobre a biodiversidade. Especificamente, busca-se caracterizar a importância dos biomas brasileiros para a conservação da biodiversidade; identificar as principais mudanças no uso e na cobertura do solo observadas nos diferentes biomas; analisar os processos de degradação ambiental associados às transformações da paisagem; discutir os impactos dessas mudanças sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos; e sintetizar as evidências científicas recentes relacionadas às estratégias de conservação e restauração ecológica propostas para minimizar os impactos das alterações ambientais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Biomas brasileiros e sua importância para a conservação da biodiversidade

O Brasil apresenta elevada diversidade de paisagens, ecossistemas e espécies, distribuídas em biomas com características distintas, o que confere ao país relevância para a conservação da biodiversidade (Ellwanger; Nobre; Chies, 2023). Esses sistemas também mantêm relações de interdependência, pois ciclos hidrológicos, movimentação de organismos e outros fluxos ecológicos ultrapassam limites geográficos. Assim, a conservação deve considerar tanto as particularidades de cada bioma quanto suas conexões ecológicas (Roque *et al.*, 2026).

As características ambientais e as pressões antrópicas variam entre os biomas. A Caatinga, exclusivamente brasileira e caracterizada por formações de florestas secas, abriga biodiversidade relevante, mas está submetida a diferentes pressões humanas (Barbosa; Gomes Filho, 2022). Essas particularidades exigem estratégias adaptadas às condições de cada bioma, sem desconsiderar os processos ecológicos que conectam diferentes regiões (Roque *et al.*, 2026).

A conservação também depende da manutenção da cobertura vegetal e da integridade dos habitats. Entre 1985 e 2018, ocorreram expressivas mudanças na cobertura da terra, associadas principalmente à urbanização, agricultura e pecuária, com destaque para Amazônia e Cerrado entre as áreas mais modificadas (Sartorio; Maier, 2024). Essas transformações afetam a biodiversidade e os serviços ecológicos dos ecossistemas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nesse contexto, a proteção dos remanescentes naturais constitui importante estratégia de conservação. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), por exemplo, podem favorecer a manutenção da vegetação em propriedades privadas. Nascibem *et al*. (2023) observaram maior cobertura de vegetação natural em propriedades com RPPNs e ganhos significativos em biomas como Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

Entretanto, áreas protegidas também sofrem influência das transformações em seu entorno. No Cerrado, mudanças nas paisagens adjacentes podem afetar a biodiversidade e as funções ecossistêmicas mesmo dentro de áreas legalmente protegidas (Marques *et al*., 2022). Portanto, a conservação depende tanto da proteção dessas áreas quanto da qualidade das paisagens circundantes e da manutenção das conexões ecológicas (Roque *et al*., 2026).

Além da proteção, a restauração ecológica contribui para recuperar funções ambientais de áreas degradadas. Jakovac *et al*. (2024) demonstraram que a restauração promove melhorias ecológicas, embora nem sempre permita alcançar integralmente as condições de referência. A recuperação também varia entre os componentes avaliados, sendo mais rápida para a abundância de organismos e estoques de carbono e mais lenta para a diversidade de espécies.

Assim, a conservação da biodiversidade brasileira requer estratégias integradas. As mudanças na cobertura do solo evidenciam a pressão das atividades humanas (Sartorio; Maier, 2024), enquanto áreas protegidas favorecem a manutenção da vegetação (Nascibem *et al*., 2023) e as conexões entre biomas reforçam a necessidade de uma abordagem integrada (Roque *et al*., 2026). Desse modo, proteção da vegetação nativa, gestão de áreas protegidas, restauração ecológica e conectividade entre habitats são medidas complementares para a conservação dos biomas brasileiros.

2.2. Mudanças no uso e na cobertura do solo nos biomas brasileiros

As mudanças no uso e na cobertura do solo têm transformado as paisagens brasileiras, principalmente pela substituição de formações naturais por agricultura, pecuária e áreas urbanizadas, com intensidade variável entre os biomas (Sartorio; Maier, 2024). Estudos apontam expressiva conversão de áreas naturais em pastagens e lavouras, sobretudo na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022). Entre 1985 e 2020, perdas de vegetação primária estiveram fortemente associadas à expansão agropecuária (Caballero *et al*., 2023).

Essas mudanças envolvem transições entre vegetação nativa, pastagens e agricultura. Caballero *et al.* (2023) verificaram que o desmatamento atingiu principalmente a vegetação

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

primária e que a expansão da soja também ocorreu sobre áreas anteriormente ocupadas por pastagens, evidenciando a reorganização dos usos da terra. De forma semelhante, Sartorio e Maier (2024) relacionaram as transformações ocorridas entre 1985 e 2018 à expansão agrícola, pecuária e urbana.

Amazônia e Cerrado destacam-se pela intensidade das transformações territoriais (Sartorio; Maier, 2024). No Cerrado, além da perda de vegetação, observa-se intensa fragmentação. Pompeu, Assis e Ometto (2024) estimaram supressão de aproximadamente 22% da vegetação e aumento de cerca de 20% no número de fragmentos desde 1986, indicando alterações tanto na extensão quanto na conectividade da cobertura nativa.

As mudanças também afetam processos hidrológicos e climáticos. Na Amazônia e no Cerrado, a substituição da vegetação interfere nos fluxos de água e energia, afetando evapotranspiração, umidade e precipitação (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022). No Cerrado, a expansão agrícola também está associada à redução da disponibilidade hídrica e a alterações no funcionamento dos ecossistemas (Rodrigues *et al*., 2022).

Na Caatinga, as transformações resultam da interação entre pressões antrópicas e variabilidade climática. Refati *et al.* (2023) registraram redução de 9,33% da cobertura vegetal entre 2012 e 2021, acompanhada por crescimento de aproximadamente 10% das áreas agropecuárias. Sousa Júnior *et al.* (2022) também identificaram perda de vegetação nativa entre 2016 e 2020, reforçando a importância do monitoramento dessas mudanças no semiárido.

Os impactos, entretanto, variam entre os biomas. Embora Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica concentrem maior número de estudos, persistem lacunas sobre as relações entre uso da terra, clima e processos ambientais na Caatinga, Pantanal e Pampa (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022). No Pantanal, mudanças no uso da terra associadas à seca e a eventos climáticos extremos aumentam a vulnerabilidade aos incêndios (Kumar *et al*., 2022).

Paralelamente às perdas de vegetação, também ocorrem processos de regeneração. Caballero *et al.* (2023) identificaram recuperação vegetal em diferentes biomas, porém insuficiente para compensar as perdas de cobertura primária. Entre 2016 e 2022, cerca de 5,46 milhões de hectares apresentaram regeneração florestal, principalmente na Amazônia e Mata Atlântica, enquanto as emissões associadas às mudanças no uso da terra permaneceram elevadas, sobretudo devido ao desmatamento na Amazônia e no Cerrado (Dutra *et al*., 2024).

Em síntese, as mudanças no uso e cobertura do solo são processos heterogêneos, impulsionados principalmente pela agricultura e pecuária (Caballero *et al*., 2023). A fragmentação no Cerrado (Pompeu; Assis; Ometto, 2024), as alterações hidrológicas e climáticas e a interação entre uso da terra e variabilidade climática na Caatinga (Refati *et al*., 2023)

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

demonstram que seus efeitos diferem entre os biomas, reforçando a importância do planejamento territorial e da conservação.

2.3. Processos de degradação ambiental associados às transformações dos biomas

As mudanças no uso e cobertura da terra têm intensificado a degradação dos biomas brasileiros, comprometendo sua integridade ecológica e os serviços ecossistêmicos. A conversão de áreas naturais para agricultura, pecuária, urbanização, mineração e infraestrutura favorece a perda de vegetação, a fragmentação dos habitats, a degradação dos solos e a redução da biodiversidade (Rodrigues; Giuliatti; Júnior, 2020). Essas alterações reduzem a capacidade de regeneração dos ecossistemas e aumentam sua vulnerabilidade às mudanças climáticas (Guerra *et al.*, 2020).

O desmatamento destaca-se entre os principais vetores de degradação, pois reduz a conectividade entre fragmentos e isola populações de fauna e flora, comprometendo o fluxo gênico e aumentando o risco de extinções locais. A perda da cobertura vegetal também intensifica a erosão, reduz a infiltração de água, favorece o assoreamento e altera o ciclo hidrológico (Cruz *et al.*, 2021).

A degradação dos solos está associada principalmente à substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas e pastagens. A compactação reduz a porosidade e a infiltração de água, favorecendo o escoamento superficial e a erosão. Além disso, a perda de matéria orgânica diminui a fertilidade e os estoques de carbono do solo, comprometendo funções ecológicas importantes para a mitigação das mudanças climáticas (Villela *et al.*, 2026).

As queimadas recorrentes também contribuem para a degradação, especialmente na Amazônia, Cerrado e Pantanal. Quando intensificadas pelas atividades humanas, alteram a composição da vegetação, reduzem a biodiversidade e aumentam as emissões de gases de efeito estufa, diminuindo a resiliência e a capacidade de recuperação dos ecossistemas (Qin *et al.*, 2022).

Os impactos variam entre os biomas. Na Amazônia destacam-se o desmatamento e a expansão agropecuária; no Cerrado, a conversão da vegetação pela agricultura; na Caatinga, a retirada da vegetação e o sobrepastoreio; na Mata Atlântica, a urbanização e a fragmentação; e, no Pantanal, os incêndios e as alterações no regime hidrológico. Essas diferenças refletem as características ambientais e as pressões antrópicas predominantes em cada região (Silveira *et al.*, 2022; Guerra *et al.*, 2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nesse contexto, estratégias integradas de conservação e restauração são fundamentais. A recuperação de áreas degradadas, associada ao planejamento territorial, à proteção da vegetação nativa e ao uso sustentável dos recursos naturais, pode favorecer a conectividade, conservar a biodiversidade e fortalecer a resiliência dos biomas diante das mudanças ambientais e climáticas (Guerra *et al.*, 2020; Gastauer *et al.*, 2020).

2.4. Impactos das mudanças no uso do solo sobre a biodiversidade

As mudanças no uso do solo estão entre os principais fatores de perda da biodiversidade nos biomas brasileiros. A conversão de áreas naturais para agropecuária, urbanização, mineração e infraestrutura reduz a vegetação nativa, fragmenta habitats e compromete processos como dispersão de espécies, fluxo gênico e oferta de serviços ecossistêmicos. Essa tendência acompanha o observado globalmente por Watt (2020) e é confirmada nos biomas brasileiros, onde a intensificação do uso da terra tem afetado a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022; Lopes *et al.*, 2026).

A fragmentação dos ambientes naturais destaca-se entre os impactos mais recorrentes. A redução da conectividade entre remanescentes limita o deslocamento da fauna, o fluxo gênico e a dispersão vegetal, aumentando a vulnerabilidade das espécies. Somam-se a esses efeitos alterações nas propriedades do solo, na disponibilidade hídrica e no microclima, que comprometem a resiliência dos ecossistemas (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022).

Os impactos variam conforme as características de cada bioma e a intensidade das pressões antrópicas. No Cerrado, a expansão agrícola reduz a vegetação nativa, ameaça espécies endêmicas e compromete serviços como a recarga de aquíferos e a conservação dos recursos hídricos (Pereira *et al.*, 2026). Na Amazônia, a conversão da floresta para atividades agropecuárias intensifica a perda de biodiversidade, reduz os estoques de carbono e interfere na regulação climática (Villela *et al.*, 2026).

Nesse contexto, a restauração ecológica constitui uma importante estratégia para recuperar áreas degradadas e sua funcionalidade. Guerra *et al.* (2020) identificaram distribuição desigual dos estudos de restauração nos biomas brasileiros, com maior concentração na Mata Atlântica e menor representatividade no Pantanal, Pampa e Caatinga. Os autores também apontaram predominância de iniciativas voltadas à recuperação da cobertura vegetal e menor atenção ao monitoramento da biodiversidade, à funcionalidade dos ecossistemas e às avaliações de longo prazo, evidenciando a necessidade de ampliar e padronizar o acompanhamento das ações de restauração.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As alterações no uso do solo também reduzem serviços ecossistêmicos essenciais, como ciclagem de nutrientes, polinização, regulação climática, proteção dos recursos hídricos e sequestro de carbono. Esses impactos afetam não apenas a biodiversidade, mas também a produtividade agrícola, a disponibilidade de água e o bem-estar das populações humanas (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022; Schmitz *et al.*, 2026).

De modo geral, a conservação da biodiversidade brasileira exige estratégias integradas de planejamento territorial, restauração ecológica e uso sustentável do solo. A recuperação de áreas degradadas, a conectividade entre fragmentos e a adoção de práticas produtivas sustentáveis são fundamentais para reduzir os impactos das mudanças no uso da terra e preservar os serviços ecossistêmicos em longo prazo (Lopes *et al.*, 2026; Schmitz *et al.*, 2026).

2.5. Estratégias de conservação, restauração ambiental e políticas públicas

A conservação da biodiversidade e a restauração ambiental são estratégias essenciais para reduzir os impactos da degradação dos ecossistemas e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos. As mudanças no uso da terra, a perda de habitats e a exploração inadequada dos recursos naturais têm comprometido a biodiversidade, tornando necessária a integração entre ações de proteção ambiental, recuperação de áreas degradadas e políticas públicas voltadas à sustentabilidade (UNEP, 2021; IPBES, 2022).

A restauração ecológica tem se destacado como uma abordagem capaz de recuperar funções ambientais, ampliar a biodiversidade e fortalecer a resiliência dos ecossistemas. Entretanto, seus resultados dependem de planejamento adequado, escolha das técnicas de recuperação e monitoramento contínuo das áreas restauradas. Estudos recentes demonstram que os projetos de restauração vêm crescendo mundialmente, mas ainda enfrentam desafios relacionados à avaliação dos resultados e à integração entre ciência e gestão ambiental (Méndez-Toribio; Martínez-Garza; Ceccon, 2021; Jiang *et al.,* 2023).

Nas florestas tropicais, a restauração apresenta grande importância devido ao papel desses ambientes na conservação da biodiversidade, no armazenamento de carbono e na manutenção dos serviços ecossistêmicos. Diferentes estratégias de recuperação florestal podem gerar benefícios ambientais, porém seus resultados variam conforme as condições ecológicas e os métodos empregados (Hua *et al.,* 2022). No Brasil, estudos evidenciam que a degradação de florestas compromete estoques de carbono e ameaça ecossistemas importantes, como a Amazônia e a Mata Atlântica, reforçando a necessidade de ações de conservação e recuperação ambiental (Zelarayán *et al.,* 2015; Rosa *et al.,* 2021).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As políticas públicas são fundamentais para ampliar a efetividade das estratégias ambientais, pois estabelecem mecanismos de planejamento, regulamentação e governança. A integração entre diferentes instrumentos políticos e a participação dos diversos setores da sociedade são fatores importantes para o sucesso das iniciativas de restauração (Nadal *et al.*, 2021; Vezzoni; Sijtsma; Vihinen, 2023). Além dos benefícios ecológicos, a restauração também pode gerar oportunidades sociais e econômicas, como criação de empregos e desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis associadas aos recursos naturais (Brancalion *et al.*, 2022; Krainovic *et al.,* 2023).

Dessa forma, a conservação, a restauração ambiental e as políticas públicas devem ser desenvolvidas de maneira integrada, considerando aspectos ecológicos, sociais e econômicos. O fortalecimento da governança ambiental, o uso de tecnologias de monitoramento e a implementação de políticas baseadas em evidências científicas são fundamentais para promover a recuperação dos ecossistemas e garantir a sustentabilidade ambiental (FAO, 2022; De Almeida *et al.,* 2025).

2.6. Panorama científico das transformações dos biomas brasileiros: evidências, lacunas e perspectivas

Os biomas brasileiros têm passado por intensas transformações decorrentes principalmente das mudanças no uso da terra, expansão das atividades agropecuárias, exploração dos recursos naturais e alterações climáticas. Essas modificações têm provocado perda de cobertura vegetal, fragmentação de habitats e redução da capacidade dos ecossistemas em manter serviços ambientais essenciais, como regulação climática, conservação da biodiversidade e armazenamento de carbono (IPBES, 2022; FAO, 2022).

Na Amazônia, estudos evidenciam que a degradação florestal interfere diretamente na estrutura dos ecossistemas e reduz estoques de carbono, comprometendo funções ecológicas fundamentais (Zelarayán *et al.,* 2015). De forma semelhante, a Mata Atlântica apresenta um histórico de intensa fragmentação, sendo que a destruição de áreas florestais antigas representa uma ameaça aos programas de conservação e restauração desse bioma (Rosa *et al.,* 2021). Essas evidências demonstram que, apesar dos avanços científicos, ainda existem lacunas relacionadas ao entendimento dos processos ecológicos, recuperação dos ambientes degradados e monitoramento das mudanças ambientais.

A produção científica recente tem destacado a restauração ecológica como uma estratégia importante para recuperar áreas degradadas e reduzir os impactos das

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

transformações ambientais. Pesquisas mostram que diferentes métodos de restauração podem favorecer a recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, embora seus resultados dependam das características de cada bioma e das técnicas utilizadas (Hua *et al.*, 2022). No Brasil, iniciativas de restauração também apresentam potencial para gerar benefícios econômicos e sociais, contribuindo para a criação de empregos e para o desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis (Brancalion *et al.,* 2022; Krainovic *et al.,* 2023).

Apesar dos avanços, permanecem desafios relacionados ao monitoramento de longo prazo, integração entre pesquisas científicas e políticas públicas e disponibilidade de dados ambientais em escala nacional. O uso de ferramentas tecnológicas, como o sensoriamento remoto, tem ampliado a capacidade de acompanhar a recuperação dos ecossistemas e avaliar mudanças na cobertura vegetal dos biomas brasileiros (De Almeida *et al.,* 2025). Dessa forma, as perspectivas futuras dependem da integração entre ciência, políticas ambientais e estratégias de conservação que considerem as particularidades ecológicas e sociais de cada bioma (UNEP, 2021; Jiang *et al.*, 2023).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar estudos científicos relacionados às transformações ambientais ocorridas nos biomas brasileiros, com ênfase nas mudanças no uso e na cobertura do solo e em suas implicações para a conservação da biodiversidade. A escolha desse método possibilitou reunir evidências científicas recentes e estabelecer uma compreensão integrada das principais alterações observadas na Amazônia, no Cerrado, na Caatinga, na Mata Atlântica, no Pantanal e no Pampa.

Para orientar a identificação, a seleção e a análise dos estudos, foram adotadas as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* — PRISMA 2020, conforme Page *et al.* (2021). O protocolo permitiu organizar a revisão nas etapas de identificação dos registros, verificação de duplicatas, triagem por títulos e resumos, avaliação dos textos completos e inclusão dos artigos na síntese qualitativa.

A busca bibliográfica foi realizada em 2026 nas bases SciELO, Scopus, Web of Science e Portal de Periódicos CAPES, considerando artigos científicos publicados entre 2020 e 2026. Essas bases foram selecionadas por reunirem publicações nacionais e internacionais relacionadas às Ciências Ambientais, à Ecologia, à Conservação da Biodiversidade e aos estudos sobre mudanças no uso e na cobertura do solo.

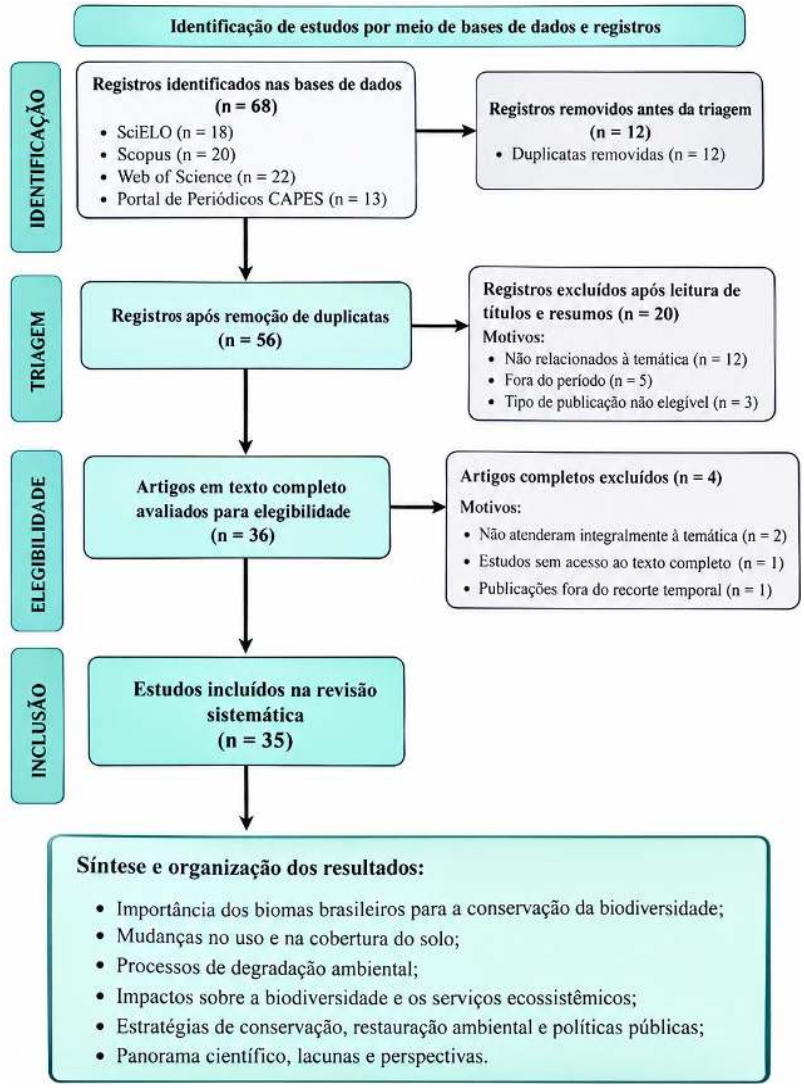
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Para a identificação dos trabalhos, foram utilizados os seguintes descritores em português e inglês: “biomas brasileiros”, “biodiversidade”, “conservação da biodiversidade”, “uso e cobertura do solo”, “mudanças no uso da terra”, “vegetação nativa”, “degradação ambiental”, *“Brazilian biomes”, “biodiversity conservation”, “land use and land cover change”, “land-use change”, “native vegetation” e “environmental degradation”.* Os descritores foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com as características de cada base de dados.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos publicados entre 2020 e 2026, disponíveis na íntegra, em português, inglês ou espanhol, que apresentassem relação direta com pelo menos um dos biomas brasileiros e abordassem biodiversidade, conservação, mudanças no uso e na cobertura do solo, perda ou regeneração da vegetação nativa, fragmentação da paisagem, degradação ambiental ou impactos associados às atividades antrópicas. Também foram incluídos estudos que analisaram as relações entre alterações da cobertura terrestre e processos ecológicos, climáticos ou hidrológicos.

Foram excluídos artigos que não apresentavam relação direta com a temática e os objetivos da pesquisa, trabalhos publicados fora do período estabelecido, registros duplicados, estudos sem acesso ao texto completo e publicações que apenas mencionavam os biomas brasileiros sem analisar as mudanças ambientais, a degradação ou a conservação da biodiversidade. Também foram excluídos resumos de eventos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, capítulos de livros, relatórios institucionais e materiais de divulgação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



As buscas resultaram na identificação de 68 trabalhos potencialmente relacionados ao tema. Após a aplicação das etapas estabelecidas pelo protocolo PRISMA, os títulos, resumos e textos completos foram avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Desse total, cinco trabalhos foram excluídos por não atenderem integralmente à temática, ao recorte temporal ou ao tipo de publicação definido para a pesquisa. Ao final do processo de seleção, 35 artigos científicos foram considerados elegíveis e utilizados na revisão sistemática, por apresentarem relação direta com os objetivos do estudo e atenderem aos critérios estabelecidos no protocolo PRISMA.

Após a seleção, os 35 artigos foram submetidos à leitura integral e à análise qualitativa de seu conteúdo. Foram extraídas informações referentes à autoria, ao ano de publicação, ao

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

bioma investigado, ao período analisado, ao tipo de alteração no uso e na cobertura do solo, aos principais vetores de transformação, à perda ou recuperação da vegetação nativa e às consequências ambientais identificadas.

Os resultados foram organizados nos seguintes eixos temáticos: importância dos biomas brasileiros para a conservação da biodiversidade; mudanças no uso e na cobertura do solo; processos de degradação ambiental; impactos sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos; estratégias de conservação, restauração ambiental e políticas públicas; e panorama científico, lacunas e perspectivas. Essa organização permitiu comparar os estudos e identificar convergências, particularidades e lacunas relacionadas às transformações ambientais nos diferentes biomas brasileiros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos evidenciou que as transformações ambientais nos biomas brasileiros estão fortemente associadas às mudanças no uso e na cobertura do solo, principalmente à conversão de formações naturais para atividades agropecuárias. Agricultura e pecuária destacam-se como os principais vetores de alteração da paisagem, embora seus impactos variem entre os biomas. Caballero *et al.* (2023) associaram parcela expressiva das perdas de vegetação primária, entre 1985 e 2020, à expansão agrícola e de pastagens, enquanto Sartorio e Maier (2024) identificaram mudanças relacionadas também à urbanização. Esses resultados reforçam o papel das atividades antrópicas na reorganização das paisagens brasileiras.

A Amazônia e o Cerrado destacaram-se pela intensidade das transformações. No Cerrado, Pompeu, Assis e Ometto (2024) estimaram supressão de aproximadamente 22% da vegetação e aumento próximo de 20% no número de fragmentos desde 1986, indicando perda de cobertura e redução da conectividade. Na Amazônia, a conversão florestal para usos agropecuários está relacionada à perda de biodiversidade, redução dos estoques de carbono e alterações hidrológicas e climáticas (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022; Villela *et al.*, 2026). Além disso, transições sucessivas entre vegetação natural, pastagens e agricultura mostram que a expansão agrícola pode exercer pressão indireta sobre áreas nativas, mesmo quando ocorre sobre áreas previamente antropizadas (Caballero *et al.*, 2023).

Nos demais biomas, as transformações apresentam particularidades. Na Caatinga, Refati *et al.* (2023) identificaram redução de 9,33% da cobertura vegetal entre 2012 e 2021, acompanhada pela expansão agropecuária, embora a variabilidade climática do semiárido

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

também influencie essa dinâmica. No Pantanal, Kumar *et al.* (2022) relacionaram incêndios de grande magnitude a condições de acentuado déficit hídrico. Na Mata Atlântica, a elevada fragmentação e a perda de remanescentes florestais antigos constituem importantes ameaças à conservação e à restauração (Rosa *et al.*, 2021). Assim, embora a pressão antrópica seja comum, seus efeitos variam conforme as características ecológicas e climáticas de cada bioma.

As mudanças no uso da terra também afetam solo, água e carbono. A retirada da vegetação favorece processos erosivos, reduz a infiltração de água e pode diminuir a matéria orgânica e os estoques de carbono. Alterações na cobertura terrestre também modificam os fluxos de água e energia, com efeitos sobre evapotranspiração, disponibilidade hídrica e clima (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022; Cruz *et al.*, 2021; Villela *et al.*, 2026). Portanto, a conversão da vegetação envolve não apenas mudanças na paisagem, mas também alterações funcionais que comprometem a estabilidade dos ecossistemas.

A fragmentação dos habitats representa outro impacto relevante, pois reduz a conectividade, dificulta o deslocamento dos organismos e compromete processos como dispersão e fluxo gênico. Marques *et al.* (2022) demonstraram que áreas protegidas também são influenciadas pelas transformações da paisagem adjacente, enquanto Lopes *et al.* (2026) verificaram efeitos do uso da terra no entorno sobre a diversidade funcional da fauna. Dessa forma, a conservação depende tanto da quantidade de vegetação preservada quanto da configuração dos remanescentes e da qualidade ambiental do entorno.

Essas alterações comprometem serviços ecossistêmicos como regulação climática, armazenamento de carbono, proteção dos recursos hídricos, conservação do solo e ciclagem de nutrientes. A biodiversidade brasileira exerce papel essencial no funcionamento dos ecossistemas (Ellwanger; Nobre; Chies, 2023), enquanto mudanças na cobertura terrestre interferem nas interações entre superfície e atmosfera (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022). Assim, seus impactos alcançam processos fundamentais para a produção agrícola, a disponibilidade de água e o bem-estar humano.

Apesar das perdas de vegetação, também foram registrados processos de regeneração e restauração. Dutra *et al.* (2024) identificaram aproximadamente 5,46 milhões de hectares de regeneração florestal entre 2016 e 2022, principalmente na Amazônia e na Mata Atlântica. Contudo, esses ganhos ocorreram simultaneamente a elevadas emissões decorrentes das mudanças no uso da terra, especialmente pelo desmatamento na Amazônia e no Cerrado. Além disso, áreas em regeneração não equivalem às formações primárias, pois apresentam diferenças estruturais e funcionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nesse sentido, Jakovac *et al.* (2024) demonstraram que atributos ecológicos se recuperam em velocidades distintas: a abundância de organismos responde mais rapidamente, seguida pelos estoques de carbono, enquanto a diversidade de espécies apresenta recuperação mais lenta. Hua *et al.* (2022) também observaram diferenças nos resultados conforme a estratégia de restauração. Portanto, o aumento da cobertura vegetal, isoladamente, não indica recuperação integral, sendo necessário avaliar também a composição de espécies e a funcionalidade ecológica.

Os mecanismos de proteção podem contribuir para a conservação. Nascibem *et al.* (2023) destacaram o papel das Reservas Particulares do Patrimônio Natural na manutenção e recuperação da vegetação, embora sua efetividade também dependa das condições da paisagem circundante (Marques *et al.*, 2022). Dessa forma, conservação e restauração devem estar associadas ao planejamento territorial, à conectividade da paisagem e à redução das pressões antrópicas.

Também foi observada distribuição desigual das pesquisas entre os biomas. Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica concentram maior número de estudos, enquanto Caatinga, Pantanal e Pampa permanecem menos investigados em abordagens integradas sobre uso da terra, biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas (Caballero; Ruhoff; Biggs, 2022). Guerra *et al.* (2020) observaram padrão semelhante para estudos de restauração ecológica, evidenciando a necessidade de ampliar pesquisas de longa duração nos biomas menos estudados.

Em síntese, os estudos demonstram uma relação consistente entre intensificação do uso da terra, perda de vegetação nativa, fragmentação e redução da biodiversidade. Agricultura e pecuária constituem os principais vetores, embora urbanização, mineração, incêndios e alterações climáticas também intensifiquem os impactos. Proteção dos remanescentes, restauração ecológica e planejamento territorial podem reduzir essas pressões quando adotados de forma integrada (Guerra *et al.*, 2020; Nascibem *et al.*, 2023; Jakovac *et al.*, 2024). Assim, a conservação dos biomas brasileiros depende tanto da recuperação de áreas degradadas quanto, sobretudo, da redução de novas perdas de vegetação nativa e da manutenção da conectividade e funcionalidade das paisagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações nos biomas brasileiros evidenciam que as mudanças no uso e na cobertura do solo estão diretamente associadas à degradação ambiental e à perda de biodiversidade. A expansão das atividades agropecuárias destacou-se como principal vetor

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

dessas alterações, promovendo redução da vegetação nativa, fragmentação dos habitats e modificações em processos ecológicos essenciais, com impactos sobre os serviços ecossistêmicos e a resiliência dos ecossistemas.

A revisão sistemática demonstrou que esses impactos ocorrem de forma distinta entre os biomas, com maior intensidade das transformações territoriais na Amazônia e no Cerrado. Também foram identificados efeitos sobre o solo, os recursos hídricos, os estoques de carbono e a conectividade da paisagem, além da influência de queimadas e eventos climáticos extremos em determinados biomas.

Embora tenham sido observados processos de regeneração e avanços relacionados à restauração ecológica e à proteção da vegetação nativa, essas ações não substituem a conservação dos ecossistemas naturais. A recuperação dos atributos ecológicos ocorre em ritmos distintos, reforçando a necessidade de reduzir novas perdas de vegetação, ampliar a conectividade entre remanescentes e fortalecer o monitoramento das áreas em recuperação.

Dessa forma, a conservação dos biomas brasileiros requer ações integradas de proteção da vegetação nativa, restauração de áreas degradadas, planejamento territorial e uso sustentável do solo. Além disso, as lacunas identificadas, especialmente na Caatinga, no Pantanal e no Pampa, evidenciam a necessidade de ampliar estudos de longo prazo que subsidiem estratégias de conservação e políticas ambientais adequadas às particularidades de cada bioma.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Taísa Andrade; GOMES FILHO, Raimundo Rodrigues. Biodiversidade e conservação da Caatinga: revisão sistemática. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 7, n. 4, p. 177–189, 2022. DOI: 10.24221/jeap.7.4.2022.5228.177-189.

BRANCALION, Pedro H. S. *et al.* Potential of job creation through ecosystem restoration in Brazil. *People and Nature*, v. 4, n. 6, p. 1426-1434, 2022. DOI: 10.1002/pan3.10412.

CABALLERO, C. B.; RUHOFF, A.; BIGGS, T. Land use and land cover changes and their impacts on surface-atmosphere interactions in Brazil: A systematic review. *Science of the Total Environment*, v. 808, p. 152134, 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.152134.

CABALLERO, Cassia Brocca; BIGGS, Trent Wade; VERGOPOLAN, Noemi; WEST, Thales A. P.; RUHOFF, Anderson. Transformation of Brazil's biomes: the dynamics and fate of agriculture and pasture expansion into native vegetation. *Science of the Total Environment*, v. 896, art. 166323, 2023. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.166323.

CRUZ, D. C. *et al.* An overview of forest loss and restoration in the Brazilian Amazon. *New Forests*, v. 52, p. 1–16, 2021.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

DE ALMEIDA, Danilo R. A. *et al.* Remote sensing approaches for monitoring tropical forest restoration: current methods and future possibilities. *Journal of Applied Ecology*, v. 62, n. 2, p. 188-206, 2025. DOI: 10.1111/1365-2664.

DUTRA, Débora Joana *et al.* Challenges for reducing carbon emissions from land-use and land cover change in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 22, n. 3, p. 213–218, 2024. DOI: 10.1016/j.pecon.2024.04.004.

ELLWANGER, Joel Henrique; NOBRE, Carlos Afonso; CHIES, José Artur Bogo. Brazilian biodiversity as a source of power and sustainable development: a neglected opportunity. *Sustainability*, v. 15, n. 1, art. 482, 2023. DOI: 10.3390/su15010482.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The State of the World's Forests 2022*: Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome: FAO, 2022. Disponível em: https://www.fao.org/state-of-forests/en/. Acesso em: 04 ago. 2026.

GASTAUER, M. et al. Structural Hurdles to Large-Scale Forest Restoration in the Brazilian Amazon. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 8, 2020. DOI: 10.3389/fevo.2020.593557.

GUERRA, A. *et al.* Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. *Forest Ecology and Management*, v. 458, p. 117802, 2020. DOI: 10.1016/j.foreco.2019.117802.

HUA, Fangyuan *et al.* The biodiversity and ecosystem service contributions and trade-offs of forest restoration approaches. *Science*, v. 376, n. 6595, p. 839-844, 2022. DOI: 10.1126/science.abl4649.

IPBES – INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES. *Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES, 2022. Disponível em: https://www.ipbes.net/. Acesso em: 04 ago. 2026.

JAKOVAC, Catarina; KORYS, Katarzyna A.; RODRIGUES, Aline F.; RONIX, Amanda; TUBENCHLAK, Fernanda; MONTEIRO, Lara M.; LEMGRUBER, Luisa; SANTOS, Herlle Souza; MENDES, Maiara; JUNQUEIRA, André B.; CROUZEILLES, Renato; MAIOLI, Veronica; LATAWIEC, Agnieszka E. Meta-analysis of carbon stocks and biodiversity outcomes across Brazilian restored biomes. *Science of the Total Environment*, v. 906, art. 167558, 2024. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167558.

JIANG, Xia *et al.* The development and future frontiers of global ecological restoration projects in the twenty-first century: a systematic review based on scientometrics. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 30, p. 32230-32245, 2023. DOI: 10.1007/s11356-023-25615-3.

KRAINOVIC, Pedro Medrado *et al.* Potential of native timber production in tropical forest restoration plantations. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 21, n. 4, p. 294-301, 2023. DOI: 10.1016/j.pecon.2023.09.001.

KUMAR, Piyush *et al.* An unprecedented fire event over the world's largest tropical wetland: the Pantanal of South America. *Environmental Research Letters*, v. 17, 2022.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

LOPES, P. N. *et al.* Land use around protected areas affects functional diversity of anuran assemblages in ponds of Southern Brazilian Highland Grasslands. *Biodiversity and Conservation*, v. 35, 2026.

MARQUES, Nubia C. S.; MACHADO, Ricardo B.; AGUIAR, Ludmilla M. S.; MENDONÇA-GALVÃO, Luciana; TIDON, Rosana; VIEIRA, Emerson M.; MARINI-FILHO, Onildo J.; BUSTAMANTE, Mercedes. Drivers of change in tropical protected areas: long-term monitoring of a Brazilian biodiversity hotspot. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 20, n. 2, p. 69–78, 2022. DOI: 10.1016/j.pecon.2022.02.001.

MÉNDEZ-TORIBIO, Moisés; MARTÍNEZ-GARZA, Cristina; CECCON, Eliane. Challenges during ecological restoration implementation, outcomes and monitoring: learning from a national assessment. *PLoS ONE*, v. 16, n. 4, e0249573, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0249573.

NADAL, Karina; KUASOSKI, Marcio; MASCARENHAS, L. P. G.; MAGANHOTTO, Ronaldo F.; DOLIVEIRA, Sérgio L. D. Políticas públicas ambientais: uma revisão sistemática. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0054.

NASCIBEM, Fábio Gabriel; DA SILVA, Ramon Felipe Bicudo; VIVEIRO, Alessandra Aparecida; GONÇALVES JUNIOR, Oswaldo. The role of Private Reserves of Natural Heritage (RPPN) on natural vegetation dynamics in Brazilian biomes. *Land Use Policy*, v. 132, art. 106820, 2023. DOI: 10.1016/j.landusepol.2023.106820.

PEREIRA, C. C. *et al.* The Cerrado crisis review: highlighting threats and providing future pathways to save Brazil's biodiversity hotspot. *Nature Conservation*, v. 61, p. 29–70, 2026.

POMPEU, João; ASSIS, Tainá Oliveira; OMETTO, Jean Pierre. Landscape changes in the Cerrado: challenges of land clearing, fragmentation and land tenure for biological conservation. *Science of the Total Environment*, v. 906, art. 167581, 2024. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167581.

QIN, Y. et al. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon. 2022.

REFATI, Daiana Caroline *et al.* Influence of drought and anthropogenic pressures on land use and land cover change in the Brazilian semiarid region. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 126, art. 104362, 2023. DOI: 10.1016/j.jsames.2023.104362.

RODRIGUES, A. B. M.; GIULIATTI, N. M.; JÚNIOR, A. P. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. *Brazilian Applied Science Review*, v. 4, n. 1, p. 333–369, 2020.

RODRIGUES, Ariane A. *et al.* Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. *Global Change Biology*, v. 28, n. 22, p. 6807–6822, 2022. DOI: 10.1111/gcb.16386.

ROQUE, Fabio de Oliveira; NDIRIBE, Charlotte; OVERBECK, Gerhard E.; MELLO, José Henrique Fortes; BENDER, Mariana G.; BERGALLO, Helena de Godoy *et al.* Beyond boundaries: rethinking biomes interdependencies in conservation policies. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 24, n. 1, p. 34–39, 2026. DOI: 10.1016/j.pecon.2025.12.001.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ROSA, Marcos R. *et al.* Hidden destruction of old-growth forests threatens the Brazilian Atlantic Forest and challenges restoration programs. *Science Advances*, v. 7, n. 4, eabc4547, 2021. DOI: 10.1126/sciadv.abc4547.

SARTORIO, Letícia Figueiredo; MAIER, Éder Leandro Bayer. Land use and cover changes in Brazilian biomes between 1985 and 2018. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 17, n. 1, p. 508–528, 2024. DOI: 10.26848/rbgf.v17.1.p508-528.

SCHMITZ, M. H. *et al*. Land Use and Land Cover Stability Across Protection Regimes in a Tropical River Basin. *Environmental Management*, v. 76, 2026.

SILVEIRA, J. G.; OLIVEIRA NETO, S. N.; CANTO, A. C. B.; LEITE, F. F. G. D. Land Use, Land Cover Change and Sustainable Intensification of Agriculture and Livestock in the Amazon and the Atlantic Forest in Brazil. *Sustainability*, v. 14, n. 5, p. 2563, 2022. DOI: 10.3390/su14052563.

SOUSA JÚNIOR, Vicente de Paula; SPARACINO, Javier; ESPINDOLA, Giovana Mira de; ASSIS, Raimundo Jucier Sousa de. Land-use and land-cover dynamics in the Brazilian Caatinga dry tropical forest. *Conservation*, v. 2, n. 4, p. 739–752, 2022. DOI: 10.3390/conservation2040048.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Ecosystem Restoration for People, Nature and Climate*. Nairobi: UNEP, 2021. Disponível em: https://www.unep.org/resources/ecosystem-restoration-people-nature-climate. Acesso em: 04 ago. 2026.

VEZZONI, Roberta; SIJTSMA, Frans; VIHINEN, Hilkka. Designing effective environmental policy mixes in the UN Decade on ecosystem restoration. *Ecosystem Services*, v. 62, 2023. DOI: 10.1016/j.ecoser.2023.101541.

VILLELA, J. M. *et al*. Soil carbon debt from land use change in Brazil. *Nature Communications*, v. 17, 2026.

WATT, A. Land Use Intensity and Land Use Change: Impacts on Biodiversity. In: LEAL FILHO, W.; AZUL, A. M.; BRANDLI, L.; LANGE SALVIA, A.; WALL, T. (eds.). *Life on Land*. Cham: Springer, 2020. (Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals). DOI: 10.1007/978-3-319-71065-5_87-1.

ZELARAYÁN, María L. C.; CELENTANO, Danielle; OLIVEIRA, Edson C.; TRIANA, Sandra P.; SODRÉ, Danilo N.; MUCHAVISOY, Karen H. M. et al. Impacto da degradação sobre o estoque total de carbono de florestas ripárias na Amazônia Oriental, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 45, n. 3, p. 271-282, 2015. DOI: 10.1590/1809-4392201500432.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.