



Por que manejar uma floresta?

Why manage a forest?

¿Por qué manejar un bosque?

Ricardo Marostica Giacomini

Doutorando, Unesp, Brasil.
ricardo.giacomini@unesp.br

Veridiana de Lara Weiser

Professora Doutora, Unesp, Brasil.
veridiana.weiser@unesp.br



RESUMO

No atual cenário de degradação ambiental e emergência climática, este artigo discute a importância do Manejo Florestal Sustentável e do Manejo Florestal Adaptativo como ferramentas essenciais para a conservação dos ecossistemas brasileiros e a manutenção da biodiversidade. O estudo apresenta diferentes modelos de manejo, como o modelo digital de exploração florestal, o manejo florestal não-madeireiro e o manejo florestal comunitário. Também explora técnicas de recuperação ecológica, incluindo o controle de espécies invasoras, a aplicação de fogo prescrito e o uso de corredores ecológicos. Além disso, o artigo aborda lacunas na legislação, enfatizando a necessidade de atualização das normas para refletir os avanços científicos e atender às demandas de restauração ecológica e exploração sustentável de recursos florestais. Destaca-se a relevância dessas práticas não apenas para a manutenção da biodiversidade, mas também para a geração de benefícios sociais, como a subsistência de comunidades tradicionais e a promoção de serviços ecossistêmicos essenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade. Conservação. Sustentabilidade.

SUMMARY

In the current scenario of environmental degradation and climate emergency, this article discusses the importance of Sustainable Forest Management and Adaptive Forest Management as essential tools for the conservation of Brazilian ecosystems and the maintenance of biodiversity. The study presents different management models, such as the Digital Forest Exploitation Model, non-timber forest management, and community forest management. It also explores ecological restoration techniques, including the control of invasive species, the application of prescribed fire, and the use of ecological corridors. Furthermore, the article addresses gaps in legislation, emphasizing the need to update regulations to reflect scientific advancements and meet the demands for ecological restoration and sustainable exploitation of forest resources. The relevance of these practices is highlighted not only for biodiversity maintenance but also for generating social benefits, such as the subsistence of traditional communities and the promotion of essential ecosystem services.

KEYWORDS: Biodiversity. Conservation. Sustainability.

RESUMEN

En el actual escenario de degradación ambiental y emergencia climática, este artículo discute la importancia del Manejo Forestal Sostenible y del Manejo Forestal Adaptativo como herramientas esenciales para la conservación de los ecosistemas brasileños y el mantenimiento de la biodiversidad. El estudio presenta diferentes modelos de manejo, como el Modelo Digital de Explotación Forestal, el manejo forestal no maderable y el manejo forestal comunitario. También explora técnicas de restauración ecológica, incluyendo el control de especies invasoras, la aplicación de fuego prescrito y el uso de corredores ecológicos. Además, el artículo aborda las lagunas en la legislación, enfatizando la necesidad de actualizar las regulaciones para reflejar los avances científicos y atender las demandas de restauración ecológica y explotación sostenible de los recursos forestales. Se destaca la relevancia de estas prácticas no solo para el mantenimiento de la biodiversidad, sino también para generar beneficios sociales, como la subsistencia de comunidades tradicionales y la promoción de servicios ecosistémicos esenciales.

PALABRAS CLAVE: Biodiversidad. Conservación. Sostenibilidad.



1 INTRODUÇÃO

Engenheiro, carpinteiro, bombeiro... Brasileiro. A história do Brasil está profundamente ligada à história da exploração dos recursos naturais por meio do extrativismo. Não por acaso, não somos chamados de brasilienses, brasileiros ou brasienses, mas de brasileiros, gentílico derivado dos madeireiros extratores do pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis) (Pickel, 1958). Essa árvore, que deu o nome ao nosso país (Souza, 2001), foi tão explorada que quase foi extinta e, ainda hoje, permanece em risco de extinção (Varty, 1998). A questão que se coloca é: como podemos aprender com nossos erros e explorar a natureza sem destruí-la no processo?

A degradação ambiental e as mudanças climáticas estão entre as principais causas da perda de biodiversidade no mundo, resultado da expansão agrícola e urbana, o que torna os ambientes naturais cada vez mais escassos e fragmentados (United Nations Environment Programme, 2021). Essa fragmentação reduz a resiliência e a sustentabilidade desses fragmentos, levando essas áreas ao desaparecimento gradual e à extinção de espécies, tanto em nível local quanto global (United Nations Environment Programme, 2021).

O Brasil abriga entre 15% e 25% da biodiversidade vegetal mundial (Joly *et al.*, 2011). No entanto, restam apenas 65% de sua cobertura vegetal original (Souza *et al.*, 2020), com destaque para o Cerrado, que possui menos de 30% (Souza; Pereira; Garcês Junior, 2021) e a Mata Atlântica, que mantém apenas 13% de sua cobertura original (Kupper, 2021), sendo a maioria composta por fragmentos menores que 50 ha (Souza *et al.*, 2020). Ambos os biomas são considerados *hotspots* de biodiversidade, ou seja, áreas chave para conservação, devido ao seu alto endemismo e elevada taxa de degradação (Myers *et al.*, 2000).

Além da preservação da biodiversidade, a conservação dos ecossistemas é essencial sob a perspectiva ecológica, visando a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação climática, polinização, a produção de alimentos, fornecimento de água em bacias hidrográficas e preservação de bens culturais, entre outros (Costanza *et al.*, 1997).

Enquanto ambientes degradados possuem baixa resiliência e requerem intervenções humanas intensas por meio de esforços de restauração ecológica, ambientes perturbados, tem uma resiliência maior, possuindo a capacidade de regenerar-se espontaneamente, desde que seja removido o agente perturbador (Ghazoul *et al.*, 2015).

Ambientes preservados abrigam recursos valiosos, frequentemente ameaçados pela exploração predatória, como o desmatamento ilegal (Joly *et al.*, 2011). Para as populações tradicionais que habitam essas áreas, o extrativismo representa uma fonte de subsistência, e a restrição dessa prática poderia resultar em subdesenvolvimento (Machado, 2008). A silvicultura, por outro lado, também apresenta elevado potencial de degradação ambiental, caso não seja conduzida de maneira responsável (Moledo, 2016). No entanto, a exploração sustentável desses recursos pode viabilizar um desenvolvimento econômico, ambiental e socialmente equilibrado (Sachs, 2009).

O Plano de Manejo Florestal é um documento orientador que estabelece práticas para mitigar distúrbios ambientais e assegurar a saúde das florestas, promovendo a sustentabilidade



e o funcionamento adequado das interações ecológicas (São Paulo, 2022). No Brasil, a Lei Federal nº 9.985 de 2000 estabelece a obrigatoriedade de planos de manejo em unidades de conservação, prática comum em outros países, como Austrália e Inglaterra (Case, 2012). A criação desses planos é fundamentada em sólidos argumentos técnicos que ressaltam a importância do planejamento na gestão, com metas e objetivos mensuráveis (IUCN, 1994).

Assim, o manejo florestal pode ser uma ferramenta adequada tanto para a conservação da floresta nativa, no sentido corretivo, mitigando os elementos perturbadores e preservando os ecossistemas (Holl, 2023), quanto no sentido preventivo, possibilitando a extração sustentável de recursos sem comprometer a saúde do ecossistema (Moraes e Silva, 2006).

2 OBJETIVO

Nosso objetivo consiste em apresentar uma revisão abrangente dos tipos, modelos e técnicas de manejo florestais atualmente aplicados no Brasil, proporcionando discussões contemporâneas acerca do tema e promovendo uma reflexão crítica sobre a importância do manejo florestal na manutenção e sustentabilidade dos ecossistemas.

3 METODOLOGIA

Realizamos um levantamento bibliográfico utilizando manuais e roteiros de elaboração de planos de manejo disponibilizados por órgãos reguladores e de pesquisa, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2002), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (ICMBio, 2018), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Braz; Mattos; Figueiredo, 2014) e a Fundação Florestal do Estado de São Paulo (FF) (São Paulo, 2022). Para exemplificar cada tipo de manejo florestal, consultamos artigos suplementares em bases de dados públicas, como Google Acadêmico e SciELO. As buscas foram realizadas utilizando como palavras-chave os tipos específicos de manejo, e selecionamos os artigos de forma aleatória, priorizando aqueles produzidos no Brasil nos últimos cinco anos, por estarem de acordo com as normas e legislações mais recentes.

4 TIPOS DE MANEJOS FLORESTAIS

4.1 Manejo Florestal Sustentável

O Manejo Florestal Sustentável (MFS), seja com fins comerciais ou de subsistência, pode ser implementado tanto em áreas públicas quanto privadas. Ele envolve a exploração controlada e não intensiva de recursos florestais, madeireiros e não-madeireiros, com o objetivo de obter benefícios econômicos, ambientais e sociais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema, sua estrutura e biodiversidade (Wyatt-Smith, 1987). O MFS busca



equilibrar a extração de recursos com a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Wyatt-Smith, 1987).

Desde 2006, o Brasil instituiu o sistema de concessão florestal para fomentar a gestão sustentável de produtos madeireiros e não-madeireiros pelo setor privado (Brasil, 2006). Os contratos de concessão florestal permitem o uso de recursos florestais por meio de técnicas de manejo de baixo impacto, com o objetivo de garantir a sustentabilidade a longo prazo (Brasil, 2008). A remoção de madeira, por exemplo, é limitada a 4-6 árvores por hectare em um ciclo de 30 anos, visando à regeneração da floresta e à conservação da biodiversidade (Brasil, 2008). Entre os modelos de MFS, destacam-se:

4.1.1 Modelo Digital de Exploração Florestal

O Modelo Digital de Exploração Florestal (Modelflora) é uma ferramenta tecnológica de manejo florestal de precisão que integra dados de georreferenciamento, informação geográfica, sensoriamento remoto, topográficos e hidrológicos (Braz; Mattos; Figueiredo, 2014). Essa integração possibilita a geração de um microzoneamento detalhado da área de manejo, com precisão de até 1,15 metros, facilitando a identificação de árvores, nascentes, e Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Braz; Mattos; Figueiredo, 2014). Além disso, o sistema possibilita o cálculo do diâmetro ideal para corte de árvores, garantindo que a exploração ocorra no momento adequado, quando as árvores estão estagnadas em crescimento ou em vias de apodrecer (Braz; Mattos; Figueiredo, 2014). Dessa forma, o Modelflora maximiza a produtividade e minimiza os impactos ambientais (Braz; Mattos; Figueiredo, 2014).

4.1.2 Não-madeireiro

O manejo florestal não-madeireiro refere-se à gestão sustentável de recursos florestais que não envolvem a extração de madeira, mas sim produtos florestais não-madeireiros (PFNM), como frutos, óleos, sementes, resinas, fibras, plantas medicinais e látex, coletados na forma silvestre ou produzidos em plantações florestais e em sistemas agroflorestais (De La Peña; Illsley, 2001). Os PFNM desempenham um papel fundamental na subsistência e na geração de renda para muitas comunidades locais (Machado, 2008). No entanto, sua extração deve ser planejada de forma criteriosa para assegurar a sustentabilidade, considerando a regeneração das espécies, o impacto da colheita e a preservação da biodiversidade (Fielder; Soares; Silva, 2008). Em alguns casos, como na extração de palmito ou fibras, o abate da árvore, pode ser necessário, exigindo um manejo ainda mais rigoroso. Além disso, métodos inadequados de coleta podem causar danos significativos, comprometendo a regeneração das espécies, diminuindo o estoque de recursos e reduzindo a variabilidade genética, como ocorre em práticas predatórias de coleta de açaí (Braz *et al.*, 2002).

4.1.3 Comunitário



O manejo florestal comunitário envolve a organização de comunidades, compostas por agricultores familiares, assentados da reforma agrária, povos indígenas e comunidades tradicionais, muitas vezes por meio de associações ou cooperativas (Brasil, 2016). Essas comunidades seguem planos de manejo que detalham as atividades de exploração madeireira e não-madeireira, além da preservação da floresta (Machado, 2008). O objetivo é garantir a subsistência das populações locais, especialmente aquelas dependentes do extrativismo como fonte de renda e alimentação, promovendo o desenvolvimento sustentável das comunidades e a conservação dos recursos naturais a longo prazo (Brasil, 2016). Em 2009 o Decreto nº 6.874/2009 instituiu o Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar – PMCF, implementado por meio do Plano Anual de Manejo Florestal Comunitário (Brasil, 2009). Contudo, este programa foi revogado pelo Decreto nº 10.810/ 2021 (Brasil, 2021).

4.2 Manejo Florestal Adaptativo

No Manejo Florestal Adaptativo (MFA), também conhecido como manejo sem fins comerciais, o objetivo principal é corrigir distúrbios em processos de restauração ecológica ou em fragmentos florestais preservados (Durigan; Ramos, 2013). A finalidade é a recomposição de paisagens degradadas ou alteradas, incluindo a restauração de relações ecológicas e o retorno à condição de paisagem não degradada, a qual pode diferir do estado original (Gunderson, 2000). O MFA deve ser empregado em projetos de restaurações ambientais para intervir de maneira a corrigir trajetórias e superar filtros ou barreiras que impeçam o processo de restauração de atingir o rumo desejado, possibilitando, assim, que as metas sejam alcançadas (Durigan; Ramos, 2013).

O MFA parte do princípio de que o ambiente manejado está em constante mudança, de modo que os restauradores, ao monitorarem o ambiente por meio de indicadores mensuráveis, devem responder prontamente com adaptações nas estratégias de manejo conforme as mudanças ocorrem (Holl, 2023). No MFA, o foco deve sempre ser a manutenção dos processos ecológicos, onde a ação precede a aprendizagem, que, por sua vez, gera novas ações (Holl, 2023).

Para a execução adequada do MFA, é necessário seguir os protocolos estabelecidos em um plano de manejo. Cada área de preservação possui o seu próprio plano de manejo, elaborado de acordo com as demandas ambientais, sociais e culturais locais (Brasil, 2000). Visando à padronização dos formatos de planos de manejo em áreas públicas, órgãos governamentais desenvolveram roteiros metodológicos específicos, como o “Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais” (ICMBio, 2018), o “Roteiro para Elaboração do Plano de Manejo Integrado do Fogo das Unidades de Conservação Federais” (ICMBio, 2022b) e o “Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica” (IBAMA, 2002). Dessa forma, novos planos de manejo devem ser elaborados de acordo com essa padronização, e os planos antigos devem ser adaptados ao novo formato.



5 O QUE MANEJAR NO MFA

Após um distúrbio, seja de origem antrópica ou natural, os ecossistemas passam por um processo gradual de mudanças nas condições abióticas e na composição das comunidades, conhecido como sucessão ecológica (Clements, 1916). Nesse processo, o ecossistema evolui de um estado inicial perturbado para um estado de equilíbrio, conhecido como clímax (Clements, 1916). Inicialmente, espécies pioneiras, caracterizadas por altas taxas reprodutivas, rápida dispersão e adaptação a condições de alta luminosidade e temperatura, típicas de áreas perturbadas, estabelecem-se primeiro, criando um ambiente mais propício ao surgimento de espécies tardias (Clements, 1916). Estas últimas possuem dispersão mais limitada, investem em um menor número de descendentes e competem de forma mais eficiente por recursos como luz, água e nutrientes (Clements, 1916). No entanto, nem todos os ecossistemas seguem esse caminho até o clímax; alguns permanecem em um estado dinâmico de equilíbrio devido à ocorrência frequente de distúrbios (Holl, 2023). Em ecossistemas com severas limitações abióticas, espécies de colonização rápida podem dominar o ambiente, impedindo a sucessão natural, o que torna o manejo necessário para restaurar o equilíbrio ecológico (Holl, 2023). Entre os tipos mais comuns de perturbações, destacam-se:

5.1 Pastejo

O pastejo do gado pode ser extremamente agressivo para áreas naturais, causando uma série de impactos negativos nos ecossistemas, como a compactação do solo devido ao pisoteio, o que reduz a infiltração de água e aumenta a erosão (Santos; Souza; Vieira, 2007). Além disso, a alimentação intensiva pode resultar na degradação da vegetação nativa, levando à perda da cobertura do solo e à substituição por espécies invasoras ou de menor valor ecológico, o que reduz a biodiversidade (Santos; Souza; Vieira, 2007). Para mitigar esses impactos, as práticas de manejo podem incluir o cercamento das áreas para limitar o acesso do gado a regiões ecologicamente sensíveis, bem como a implementação de sistemas de pastejo rotacional, que permitem a recuperação do solo e da vegetação por meio de períodos de descanso (Durigan; Ramos, 2013; Hanisch *et al.*, 2021).

5.2 Espécies exóticas invasoras

Espécies exóticas invasoras são organismos introduzidos em uma nova região, fora de sua área de distribuição natural, que conseguem se reproduzir e estabelecer populações viáveis sem intervenção humana (Moro *et al.*, 2012). A principal característica dessas espécies é sua capacidade de dispersão além do local de introdução, invadindo novas áreas e, frequentemente, causando impactos ambientais (Moro *et al.*, 2012). Algumas dessas espécies são altamente agressivas, alterando a composição florística e a estrutura dos ecossistemas nativos, ameaçando a biodiversidade local (Moro *et al.*, 2012). No entanto, nem todas as invasoras provocam grandes

danos ecológicos, algumas limitam-se a áreas degradadas, sem competir de forma eficaz com espécies nativas em ambientes bem conservados (Moro *et al.*, 2012).

A perda de cobertura vegetal e a abertura de espaços facilitam o estabelecimento e a rápida proliferação dessas espécies. Um exemplo é o pinheiro *Pinus elliottii* Engelm., que, devido à sua alta capacidade de dispersão de sementes, pode invadir áreas florestais distantes da planta matriz, formando densos aglomerados e suprimem a vegetação nativa (Bechara; Reis; Trentin, 2013). O manejo dessas espécies inclui o controle mecânico, como o corte e remoção dos indivíduos, seguido de monitoramento para evitar a rebrota (Falleiros; Zenni; Ziller, 2011). O uso de herbicidas para erradicar brotos remanescentes também pode ser eficaz (Falleiros; Zenni; Ziller, 2011), e o mesmo protocolo pode ser aplicado para o manejo da palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude (Santos, 2022).

Outra espécie invasora, *Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C.Rivière (Figura 1), um bambu exótico, pode formar densos aglomerados que sufocam a vegetação nativa e alteram o habitat (Carvalho; Saquetta; Corte, 2020). O controle dessa espécie pode ser realizado por meio da remoção manual das touceiras de bambu e do uso de herbicidas específicos, sendo também importante estabelecer barreiras subterrâneas para limitar a propagação das raízes (Carvalho; Saquetta; Corte, 2020).

A *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, uma leguminosa exótica, tem a capacidade de formar monoculturas que alteram a estrutura do solo e a dinâmica dos nutrientes, prejudicando outras espécies (Machado; Drummond; Barreto, 2020). O manejo dessa espécie envolve o corte regular e a remoção das plantas, seguido da aplicação de herbicidas para impedir a rebrota. É crucial monitorar a área para a eliminação de novos brotos (Martelli, 2022).

Figura 1 – Área em restauração ecológica invadida por bambu exótico *Phyllostachys aurea* Carrière ex Rivière & C.Rivière no município de Bauru, estado de São Paulo, Brasil.



Fonte: autoria própria.

Capins exóticos, como *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster, *Melinis minutiflora* P.Beauv. e *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs, competem de



maneira agressiva com plantas nativas e podem contribuir para a degradação do solo (Assis *et al.*, 2021). O manejo dessas gramíneas inclui a utilização de herbicidas seletivos e roçadas periódicas para controlar a expansão e promover a restauração de pastagens nativas (Durigan; Ramos, 2013; Assis *et al.*, 2021).

O uso de herbicidas para o controle de plantas exóticas ou invasoras em ecossistemas naturais era regulamentado pela Instrução Normativa IBAMA Nº 7/2012 (IBAMA, 2012) até 2022, quando essa regulamentação foi revogada (IBAMA, 2022). Em caso de plantios de restauração, não há regulamentação específica, sendo o uso orientado pelas especificações de cada produto.

5.3 Espécies nativas superabundantes

Espécies nativas são aquelas que ocorrem naturalmente em uma determinada região, tendo sua presença resultado de processos evolutivos ou de dispersão natural, sem a intervenção humana (Moro *et al.*, 2012). Embora fronteiras geopolíticas sejam frequentemente usadas para definir a distribuição de espécies nativas, o conceito biogeográfico de natividade está relacionado aos ecossistemas onde essas espécies evoluíram ou chegaram de forma natural (Moro *et al.*, 2012).

Em ambientes naturais perturbados, pode ocorrer a superabundância de algumas espécies nativas que, ao proliferarem, podem desequilibrar o ecossistema. Exemplos incluem plantas trepadeiras nativas, tanto lenhosas (lianas) quanto herbáceas, que, em áreas degradadas, podem crescer de forma descontrolada, afetando o crescimento das árvores e dificultando sua regeneração (Assis; Campos; Girão, 2019). O controle de trepadeiras é geralmente realizado por meio de intervenções manuais ou mecânicas, cortando as trepadeiras na base para evitar que elas cubram árvores (Assis; Campos; Girão, 2019; Sfair *et al.*, 2015).

Espécies como a samambaia *Pteridium esculentum* (G.Forst.) Cockayne, nativa de florestas tropicais, podem se expandir rapidamente em áreas abertas, dominando o solo e dificultando o estabelecimento de novas plantas (Hojo-Souza; Carneiro; Santos, 2010). O manejo dessa espécie pode incluir o uso criterioso de herbicidas seletivos, aplicados de forma a não afetar outras plantas nativas, e técnicas de roçada mecânica periódica para reduzir sua cobertura, exigindo um acompanhamento contínuo devido à sua alta capacidade de regeneração (Ribeiro *et al.*, 2013). Em áreas protegidas, o restabelecimento da cobertura arbórea e o aumento da competição por luz com espécies nativas ajudam a limitar sua expansão (Ribeiro *et al.*, 2013).

Bambus nativos, como o *Guadua tagoara* (Nees) Kunth, podem formar densos aglomerados em áreas perturbadas, bloqueando a luz e prejudicando a regeneração de outras espécies vegetais (Ferreira, 2014; Matos; Pivello, 2009). O manejo, geralmente envolve o controle mecânico, com o corte seletivo das touceiras para evitar sua expansão excessiva. Em áreas extensas, podem ser aplicados métodos de controle mais agressivos, como a queima controlada ou o uso de herbicidas específicos (Carvalho; Saquetta; Corte, 2020).

A superpopulação de formigas cortadeiras, como a *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae), pode aumentar a pressão sobre as plantas, cortando folhas em



grande quantidade e intensificando o estresse vegetal (Giesel; Boff; Boff, 2016). O manejo dessas formigas é geralmente realizado com o uso de iscas formicidas à base de sulfluramida ($C_{10}H_6F_{17}NO_2S$) ou fipronil ($C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$), que são distribuídas nas áreas onde as colônias estão ativas (Giesel; Boff; Boff, 2016). Embora não exista legislação específica sobre o uso de formicidas em ecossistemas em restauração, a aplicação de formicidas e herbicidas em plantios de restauração deve seguir rigorosamente as instruções de uso dos produtos, uma vez que o uso inadequado pode resultar em poluição de corpos hídricos ou morte de animais silvestres, conforme previsto na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) (Brasil, 1998).

É importante ressaltar que o corte de árvores em Áreas de Preservação Permanente, mesmo para favorecer a regeneração natural de plantas nativas no subosque, requer autorização do órgão competente, conforme o Art. 39 da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) (Brasil, 1998).

5.4 Enriquecimento biológico

O adensamento vegetal com espécies nativas, que pode ser realizado tanto em áreas em restauração quanto em ambientes naturais perturbados, promove a recuperação da cobertura do solo, melhorando a estrutura do habitat e aumentando a diversidade biológica (Ahrens *et al.*, 1997). A promoção da variabilidade genética é outro componente importante, pois aumenta a resiliência das populações às mudanças ambientais e doenças, garantindo a adaptação e a continuidade das espécies a longo prazo (Holl, 2023). Além disso, a reintrodução de espécies que foram extintas localmente constitui uma estratégia eficaz para restaurar a integridade ecológica do habitat (Devidé; Silva, 2023).

A Lei 12.651/2012 (Art. 61, § 13) estabelece a recomposição da vegetação nativa por meio da condução da regeneração natural e do plantio de espécies nativas, combinados com a regeneração natural, como uma das técnicas de recomposição da vegetação (Brasil, 2012).

5.5 Fogo

No manejo adaptativo de áreas naturais, o uso do fogo é uma ferramenta para restaurar e manter a saúde dos ecossistemas, embora exija um planejamento cuidadoso para garantir sua eficácia e segurança (Falleiro; Santana; Berni, 2016). O fogo prescrito, ou queima controlada, é uma técnica que envolve a aplicação intencional de fogo sob condições específicas, com objetivos como a redução de combustíveis acumulados, a promoção da germinação de sementes e a manutenção de habitats naturais (Falleiro; Santana; Berni, 2016). Aceiros, que são faixas limpas de vegetação, são criados para atuar como barreiras que impedem a propagação do fogo para áreas indesejadas, ajudando a conter a expansão do incêndio (Silva *et al.*, 2018). O contra-fogo, ou queima de retaguarda, é uma técnica utilizada para criar uma linha de fogo controlada que queima a vegetação à frente de um incêndio em progresso, reduzindo o combustível disponível e a intensidade do fogo principal (ICMBio, 2022a).



A queima controlada visando ao manejo conservacionista é prevista em Unidades de Conservação, desde que a vegetação nativa esteja evolutivamente associada à ocorrência do fogo, como é o caso do Cerrado ou dos Campos (Lei 12.651, Art. 38, inciso II). Entretanto, em propriedades particulares, a queima controlada requer licenciamento junto aos órgãos competentes e ainda não é claramente prevista como prática visando à melhoria dos ecossistemas em conservação ou em restauração (Brasil, 2012).

5.6 Corredores ecológicos

Os corredores ecológicos desempenham um papel importante na promoção da conectividade entre fragmentos de habitat e na mitigação dos efeitos negativos da fragmentação, podendo ser classificados em conectividade estrutural e funcional (Holl, 2023). A conectividade estrutural refere-se à criação de faixas contínuas de vegetação que conectam fragmentos de habitat, permitindo a movimentação de espécies através de áreas intensamente antropizadas, como monoculturas; no entanto, embora eficazes, esses corredores frequentemente exigem altos investimentos e devem ser projetados com base na biologia das espécies-alvo para garantir seu sucesso (Holl, 2023). Por outro lado, a conectividade funcional pode ser alcançada através da integração de culturas menos agressivas entre os fragmentos, como os sistemas agroflorestais (SAFs), que imitam a estrutura das florestas nativas e oferecem corredores e habitats para a biota, e reduzem o efeito de borda ao atuar como barreiras contra a luminosidade excessiva (Devidé; Silva, 2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Planos de Manejo Florestal Adaptativo e Sustentável são desenvolvidos de acordo com as diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Esses planos abordam de maneira integrada as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável. Isso é particularmente relevante para o ODS 15 que foca na proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, na gestão sustentável das florestas, no combate à desertificação, na reversão da degradação da terra e na preservação da biodiversidade.

Embora a legislação vigente forneça respaldo a muitas práticas de manejo, ainda existem muitas lacunas que podem comprometer estes esforços. É importante salientar que houve avanços seguidos de retrocessos na legislação ao longo dos diferentes governos. Além disso, é importante que o arcabouço legal seja constantemente atualizado, visando acomodar os avanços da técnica e tratar de situações e problemas ambientais novos e não previstos. Dessa forma, os avanços na ciência e na técnica podem contribuir de maneira responsável para as políticas públicas.



REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AHRENS, S. *et al.* O manejo de recursos florestais no Brasil: conceitos, realidades e perspectivas. **Curso de Manejo florestal sustentável**, v. 1, p. 5-16, 1997. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/M9D00047.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

ASSIS, G. B. *et al.* Effectiveness and costs of invasive species control using different techniques to restore cerrado grasslands. **Restoration Ecology**, v. 29, p. e13219, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rec.13219>. Acesso em: 16 set. 2024.

ASSIS, L. S.; CAMPOS, M.; GIRÃO, V. J. **Manejo de fragmentos florestais degradados**. The Nature Conservancy, Campinas, Brazil, 2019. 172p. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/manejodefragmentosflorestaisdegradados.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

BECHARA, F. C.; REIS, A.; TRENTIN, B. E. Invasão biológica de *Pinus elliottii* var. *elliottii* no Parque Estadual do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. **Floresta**, v. 44, n. 1, p. 63-72, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1e68/8ad9e0e516490a6179251f4ee76625022e9e.pdf>. Acesso em 16 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 6.874, de 5 de junho de 2009**. Institui, no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Agrário, o Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar - PMCF, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2009]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6874.htm. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.810, de 27 de setembro de 2021**. Declara a revogação, para os fins do disposto no art. 16 da Lei Complementar nº 95, de 26 de fevereiro de 1998, de decretos normativos. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2021]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10810.htm#art2. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [1998]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 11 set. 2024

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2000]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03///LEIS/L9985.htm#:~:text=LEI%20No%209.985%2C%20DE%2018%20DE%20JULHO%20DE%202000.&text=Regulamenta%20o%20art.%20225%2C%20C%27,A%20e%20d%20C%27A%20utras%20provid%20Ancias. Acesso em: 11 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2006]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11284.htm. Acesso em: 14 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2012]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm?itid=lk_inline_enhanced-template. Acesso em: 14 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Quinto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil**. Brasília: MMA, 2016. 240 p. (Série Biodiversidade, 50) Disponível em:



https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/11/2024/07/5_RELATORIO_NACIONAL_DO_BRASIL_PARA_A_CONVENCAO_SOBRE_DIVERSIDADE_BIOLOGICA.pdf. Acesso em 16 set. 2024.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. **Nota Técnica**. Regulamentação de parâmetros técnicos em PMFS no âmbito do CONAMA. Joberto Freitas (Serviço Florestal Brasileiro), Hildemberg Cruz (IBAMA/DBFLO), Paulo L. Contente de Barros (colaborador da REDEFLO). 10p. Brasília, DF. 2008. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=documento.download&id=17145. Acesso em 08 set. 2024.

BRAZ, E. M.; FIGUEIREDO, E.; FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, Z. A. G. P. G. e; SOUZA, J. M. A. Manejo dos produtos florestais não madeireiros da Floresta Estadual do Antimary: a busca de um modelo. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS, 2.; SEMINÁRIO EM TECNOLOGIA DA MADEIRA E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIRÁVEIS, 1., 2002, Curitiba. **Anais** resumos. Curitiba: [s.n.], 2002. p. 115. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/508874>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P. de; FIGUEIREDO, E. O. **Manejo de precisão em florestas naturais**. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 488-491. CD-ROM. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108754/1/2014-Evaldo-AgriculturaPrecisao-Manejo.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

CARVALHO, M. C. D.; SAQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D. Efeitos do controle mecânico sobre *Phyllostachys aurea* Carr. ex A. & C. Rivi'ere no Parque Estadual de Vila Velha-PR. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 3, p. 907-915, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/XRc9F7c6xGgBBqFmMWhTrYp/>. Acesso em 16 set. 2024.

CASES, M. O. **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação. WWF-Brasil, Brasília, 2012. 396 p. Disponível em: https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/gestao_de_unidades_de_conservacao.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

CLEMENTS, F. E. **Plant succession**: an analysis of the development of vegetation. Washington: Carnegie Institution of Washington, 1916. 512p Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Plant_succession%3B_an_analysis_of_the_development_of_vegetation.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

COSTANZA, R. *et al.* The values of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/387253a0.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

DE LA PEÑA, G.; ILLSLEY, C. Los productos forestales no maderables: importancia económica, social y como estrategia de conservación. La jornada, Viernes, 27 ago. 2001. La Jornada Ecológica. Disponível em: <http://www.jornada.unam.mx/2001/08/27/eco-a.html>. Acesso em: 10 set. 2024.

DEVIDE, A. C. P.; SILVA, D. de O. G. SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA NA FORMAÇÃO DE CORREDOR ECOLÓGICO EM PINDAMONHANGABA, SÃO PAULO, BRASIL. **Nativa**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 250-258, 2023. DOI: 10.31413/nativa.v10i2.13522. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/13522>. Acesso em: 16 set. 2024.

DURIGAN, G.; RAMOS, V. S. **Manejo adaptativo**: primeiras experiências na restauração de ecossistemas. São Paulo: Páginas & Letras. 2013. 50p Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2014/01/Manejo_Adaptativo_Primeiras_Experiencias_na_Restauracao_de_Ecossistemas.pdf. Acesso em 16 set. 2024.

FALLEIRO, R. M.; SANTANA, M. T.; BERNI, C. R. As contribuições do Manejo Integrado do Fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. **Biodiversidade brasileira**, v. 6, n. 2, p. 88-105, 2016. Disponível em: <https://maiscursoslivres.com.br/cursos/introducao-ao-manejo-integrado-de-fogo-apostila02.pdf>. Acesso em 16 set. 2024.



FALLEIROS, R. M.; ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. Invasão e manejo de *Pinus taeda* em campos de altitude do Parque Estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. **Floresta**, v. 41, n. 1, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Zenni/publication/287691405_Invasion_and_managment_of_Pinus_taeda_in_mountain_top_grasslands_of_Pico_Parana_State_Park_Parana_Brazil/links/56d8974808aeb4638b93453/Invasion-and-managment-of-Pinus-taeda-in-mountain-top-grasslands-of-Pico-Parana-State-Park-Parana-Brazil.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

FERREIRA, E. J. L. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 46-51, 2014. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252014000300015&script=sci_arttext. Acesso em 10 set. 2024.

FIELDER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. Produtos Florestais Não Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.10 nº 2. 2008. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/712/885>. Acesso em: 16 set. 2024.

GIESEL, A.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C. Manejo ecológico de formigas cortadeiras *Atta sexdens piriventris* Emery (Hymenoptera: Formicidae) através do uso de diferentes metodologias e potências homeopáticas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 3, p. 172-178, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49822/37829>. Acesso em 16 set. 2024.

GHAZOUL, J. *et al.* Conceptualizing forest degradation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 30, n. 10, p. 622-632, 2015. Disponível em: [https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347\(15\)00191-3](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347(15)00191-3). Acesso em 16 set. 2024.

GUNDERSON, L. H. Ecological resilience—in theory and application. **Annual review of ecology and systematics**, v. 31, n. 1, p. 425-439, 2000. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425>. Acesso em: 20 set. 2024.

HANISCH, A. L. *et al.* Impactos do pastejo do gado e do manejo da pastagem sobre a regeneração arbórea em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1278-1305, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/GNps7Dny6Z8pNHVKMk4ZcsF/>. Acesso em: 16 set. 2024.

HOJO-SOUZA, N. S.; CARNEIRO, C. M.; SANTOS, R. C. *Pteridium aquilinum*: o que sabemos eo que ainda falta saber. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 798-808, 2010. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/7239/5269/0>. Acesso em: 16 set. 2024.

HOLL, K. D. **Fundamentos da restauração ecológica**. Coplt ArXives, 2023. 194p Disponível em: <https://copitarxiv.fisica.unam.mx/LT0004PT/LT0004PT.html>. Acesso em: 16 set. 2024.

IBAMA. **Instrução Normativa 7, de 02 de julho de 2012**. Trata da obtenção de registro de agrotóxico a base dos ingredientes ativos TRICLOPIR ÉSTER BUTOXI ETÍLICO, GLIFOSATO, TRICLOPIR ÉSTER BUTOXI ETÍLICO + FLUROXIPIR METÍLICO ou IMAZAPIR, para utilização, em caráter emergencial. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2012]. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=127537>. Acesso em: 11 set. 2024

IBAMA, **Portaria 1.510, de 13 de junho de 2022**. Revoga expressamente atos normativos inferiores a decreto editados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, cujos efeitos estão exauridos no tempo, em atendimento ao disposto no art. 8º, inc. II, do Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, [2022]. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138947>. Acesso em: 11 set. 2024

IBAMA. **Roteiro metodológico de planejamento, Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. 2002. 135p. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/4592/mod_data/content/15655/DCOM_roteiro_metodologico_de_planejamento_parna_resex_esec.pdf. Acesso em: 10 set. 2024



ICMBIO. Plano de Manejo Integrado do Fogo da Floresta Nacional de Brasília. Taguatinga. 2022a. 46p. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/planos-de-manejo-integrado-do-fogo/PMIF_FlonaBrasilia.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

ICMBIO. Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo da Unidades de Conservação Federais. 208 p. ISBN 978-65-5024-002-8. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/roteiros/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

ICMBIO. Roteiro para elaboração do Plano de Manejo Integrado do Fogo das Unidades de Conservação Federais. Brasília. 2022b. 32p. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/4592/mod_data/content/23709/Roteiro%20para%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20do%20Plano%20de%20Manejo%20Integrado%20do%20Fogo.2022.pdf. Acesso em 16 set. 2023.

IUCN. **Guidelines for protected area management categories** / Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées / Directrices para las categorías de manejo de áreas protegidas. Gland: IUCN, 1994. 261p. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/6838>. Acesso em: 16 set. 2024.

JOLY, C. A. *et al.* Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista Usp**, p. 114-133, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13873>. Acesso em 16 set. 2024.

KUPPER, A. A devastação da cobertura florestal natural do Estado de São Paulo. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 14, n. 27, p. 76-84, 2021. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatest/article/view/2264>. Acesso em 16 set. 2024.

MACHADO, F. S. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros**: Um Manual com Sugestões para o Manejo Participativo em Comunidades da Amazônia; CIFOR, 2008. 105p. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/Produ%C3%A7%C3%A3o_e_Uso_Sustent%C3%A1vel/Manejo_de_Produtos_Florestais_n%C3%A3o_Madeireiros.pdf. Acesso em 16 set. 2024.

MACHADO, M. T. S.; DRUMMOND, J. A.; BARRETO, C. G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit in Brazil: history of an invasive plant. **Estudos Ibero-Americanos**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. e33976, 2020. DOI: 10.15448/1980-864X.2020.1.33976. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/iberoamericana/article/view/33976>. Acesso em: 16 set. 2024.

MARTELLI, A. Uma proposta de erradicação da espécie exótica invasora denominada *Leucena* em uma área do município de Itapira-SP e o favorecimento da biodiversidade local. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 4, n. 02, p. 275-287, 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/5075/5865>. Acesso em: 16 set. 2024.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252009000100012&script=sci_arttext&lng=es. Acesso em: 16 set. 2024.

MOLEDO, J. C. *et al.* Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Geociências**, v. 35, n. 4, p. 512-530, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/11997/7976>. Acesso em 14 set. 2024.

MORAES E SILVA V. S. **Manejo de florestas nativas**: planejamento, implantação e monitoramento. Cuiabá: UFMT; 2006. 114p

MORO, M. F. *et al.* Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasílica**, v. 26, n. 4, p. 991-999, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/cBhXmyfPG33XPdfRkFWnyh/>. Acesso em: 14 set. 2024.



MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002501> Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501>. Acesso em 16 set. 2024.

PICKEL, D. B. J. O pau brasil. **Revista de História**, São Paulo, v. 16, n. 33, p. 3-8, 1958. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.rh.1958.106620. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/106620>. Acesso em: 8 set. 2024.

RIBEIRO, S. C. *et al.* Regeneração natural em áreas desmatadas e dominadas por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. na Serra da Mantiqueira. **Cerne**, v. 19, p. 65-76, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/cerne/a/jmzQfMVmrcbNcvv39sqYGd>. Acesso em 16 set. 2024.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 96p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5825347/mod_resource/content/1/Caminhos%20para%20desenvolvimen%20sustent%20C3%A1vel.%20Sachs%20C%20Ignacy%20%282002%29.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

SANTOS, N. N. Protocolo para o controle da espécie invasora *Archontophoenix cunninghamiana* (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude em um remanescente urbano de Mata Atlântica em São Paulo/SP. 2022. 55 f. Monografia (Especialização em Arborização Urbana) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022. Disponível em: <https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/1235813/8803>. Acesso em: 10 set. 2024.

SANTOS, V. E.; SOUZA, A. F.; VIEIRA, M. L. Efeito do Pastejo na Estrutura da Vegetação de uma Floresta Estacional Ripícola. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 171-173, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Souza-32/publication/289986680_Estrutura_populacional_de_Syagrus_romanzoffiana_em_uma_floresta_ripicola_sujeita_ao_pastejo_pelo_gado/links/5bb4b269299bf13e605d8611/Estrutura-populacional-de-Syagrus-romanzoffiana-em-uma-floresta-ripicola-sujeita-ao-pastejo-pelo-gado.pdf. Acesso em: 16 set. 2024.

SÃO PAULO (ESTADO). **Roteiro Metodológico para planos de manejo das unidades de conservação do estado de São Paulo**. 2022. 89p. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2022/11/roteiro_2022.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

SFAIR, J. C. *et al.* Theoretical approaches to liana management: a search for a less harmful method. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 2, n. 11, p. 89-95. 2015. <https://doi.org/10.1080/21513732.2015.1004196> Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21513732.2015.1004196>. Acesso em: 16 set. 2024.

SILVA, A. A. C. *et al.* Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra e a implementação de manejo integrado do fogo. **ForScience**, v. 6, n. 2, 2018. Disponível em: <https://forscience.ifmg.edu.br/index.php/forscience/article/view/404/217>. Acesso em: 16 set. 2024

SOUZA, A. S. S.; PEREIRA, P. R. M.; GARCÊS JÚNIOR, A. R. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CLASSIFICADORES DE IMAGENS LANDSAT 8 EM AMBIENTE COMPUTACIONAL SAGA GIS PARA MAPEAMENTO DE COBERTURA DA TERRA NO BIOMA CERRADO. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 7, n. 20, p. e202128, 12 Out 2021 Disponível em: <https://periodicosletronicos.ufma.br/index.php/interespaço/article/view/11964>. Acesso em: 13 set. 2024.

SOUZA, C. M. *et al.* **Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian Biomes with Landsat archive and Earth engine**. **Remote Sensing**, v. 12, p. 1-24, 2020. <https://doi.org/10.3390/rs12172735>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em 16 set. 2024.

SOUZA, L. de M. e. O nome do Brasil. **Revista de História**, São Paulo, n. 145, p. 61-86, 2001. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.v0i145p61-86. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/18919>. Acesso em: 8 set. 2024.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Becoming #GenerationRestoration: Ecosystem restoration for people, nature and climate** [online]. Nairobi. 2021. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36251/ERPNC.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.



VARTY, N. **Caesalpinia echinata**. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33974A9818224. 1998
Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33974A9818224.en>. Acesso em: 11 set. 2024.

WYATT-SMITH, J. **The management of tropical moist forest for sustained production of timber**: some issues.
London: IIED-Earthscan, 1987. 20 p. (IUCN/IIED. Tropical forests. Policy paper, 4). Disponível em:
<https://portals.iucn.org/library/node/6338>. Acesso em: 16 set. 2024.