



MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: uma revisão na literatura

Boris Rafael Rodrigues Magalhães¹
Ronan Gomes Furtado²

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar as práticas de manejo florestal sustentável na Amazônia, abordando os impactos ambientais, sociais e econômicos, bem como os desafios para sua implementação. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura, utilizando artigos de periódicos especializados sobre o tema. A análise revelou que as práticas de manejo florestal sustentável, como a extração seletiva de madeira, o uso de produtos não madeireiros e sistemas agroflorestais, têm mostrado resultados positivos em termos de conservação da biodiversidade, regeneração do solo e manutenção do ciclo hidrológico. No entanto, a adoção dessas práticas ainda é limitada por barreiras como falta de infraestrutura, capacitação técnica e a pressão econômica de atividades ilegais como a pecuária e agricultura. Os impactos ambientais do manejo florestal sustentável, como a preservação da biodiversidade e o papel da Amazônia na regulação climática, são evidentes, mas o desmatamento ilegal e a fragmentação da floresta continuam a comprometer esses avanços. A implementação do manejo florestal sustentável depende de políticas públicas eficazes, apoio institucional e uma maior participação das comunidades locais, sendo necessária uma ação coordenada entre os diferentes setores da sociedade para garantir a sustentabilidade da Amazônia. Conclui-se que, apesar das dificuldades, o manejo sustentável é essencial para a preservação da Amazônia e o equilíbrio climático global.

Palavras-chave: impactos ambientais, práticas sustentáveis, políticas públicas.

Abstract

This study aims to analyze sustainable forest management practices in the Amazon, addressing the environmental, social and economic impacts, as well as the challenges for their implementation. The research was carried out through a systematic review of the literature, using articles from specialized journals on the subject. The analysis revealed that sustainable forest management practices, such as selective logging, the use of non-timber products and agroforestry systems, have shown positive results in terms of biodiversity conservation, soil regeneration and maintenance of the hydrological cycle. However, the adoption of these practices is still limited by barriers such as lack of infrastructure, technical training and the economic pressure of illegal activities such as livestock farming and agriculture. The environmental impacts of sustainable forest management, such as the preservation of biodiversity and the role of the Amazon in climate regulation, are evident, but illegal

¹ Discente do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, *Campus* Laranjal do Jari e-mail: borysraphaell12@gmail.com

² Docente do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, *Campus* Laranjal do Jari, Mestre em Ciências Biológicas (PPGBot). e-mail: ronan.furtado@ifap.edu.br

deforestation and forest fragmentation continue to compromise these advances. The implementation of sustainable forest management depends on effective public policies, institutional support and greater participation of local communities, requiring coordinated action between the different sectors of society to ensure the sustainability of the Amazon. It is concluded that, despite the difficulties, sustainable management is essential for the preservation of the Amazon and global climate balance.

Keywords: environmental impacts, sustainable practices, public policies.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira, com sua vastidão e biodiversidade incomparável, é um dos ecossistemas mais importantes do planeta, desempenhando um papel fundamental na regulação climática global. A floresta amazônica é responsável por aproximadamente 10% da biodiversidade mundial, e sua preservação é essencial para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e garantir a manutenção dos ciclos ecológicos essenciais à vida na Terra (BARBIERI, 2019). No entanto, este bioma enfrenta sérios desafios devido à exploração desenfreada de seus recursos naturais, principalmente pela atividade madeireira, agropecuária e mineração. Essas práticas têm acelerado o desmatamento e a degradação ambiental, comprometendo a integridade do ecossistema (BARBIERI, 2019).

A busca por um modelo de manejo sustentável é, portanto, fundamental para assegurar que o uso dos recursos naturais da Amazônia seja feito de maneira responsável, sem comprometer sua capacidade regenerativa. O manejo florestal sustentável (MFS) se apresenta como uma alternativa viável, ao propiciar a exploração de recursos florestais de forma que atenda às necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades. Diversas iniciativas de MFS, como as que envolvem a certificação de práticas madeireiras, buscam garantir a extração de recursos de maneira equilibrada e com baixos impactos ambientais, sociais e econômicos (MIRANDA et al., 2020).

Apesar dos avanços em algumas áreas, a realidade é que o manejo sustentável ainda é uma prática limitada na região, com apenas cerca de 4,5% da Amazônia brasileira sendo gerida de forma sustentável, segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2020). A implementação de práticas de MFS enfrenta uma série de barreiras, incluindo a falta de infraestrutura, a escassez de capacitação técnica, a dificuldade de monitoramento e fiscalização, além de pressões externas de atividades ilegais como o desmatamento clandestino e a grilagem de terras (MIRANDA et al., 2020).

Estudos demonstram que, para que o manejo sustentável tenha êxito, é essencial que haja um alinhamento entre os interesses das comunidades locais, as políticas públicas e as necessidades do mercado (KANASHIRO, 2014). A integração entre o conhecimento tradicional das populações amazônicas e as práticas científicas de manejo florestal tem se mostrado uma abordagem eficaz para a criação de modelos mais adaptativos e flexíveis às particularidades da região. Por exemplo, práticas de agroflorestas, onde são combinados cultivos agrícolas e árvores nativas, têm mostrado resultados positivos em termos de conservação e rentabilidade econômica, sem comprometer o equilíbrio ambiental (SOUZA et al., 2017).

O papel das políticas públicas também é crucial nesse contexto. O governo brasileiro implementou, ao longo dos anos, diversas estratégias de incentivo ao manejo sustentável, como o Plano Amazônia Sustentável, que visa promover a sustentabilidade nas atividades econômicas realizadas na região (BRASIL, 2008). Contudo, a eficácia dessas políticas tem sido limitada pela falta de fiscalização, pela forte presença do mercado ilegal e pela pressão de grandes corporações que priorizam lucros a curto prazo em detrimento da sustentabilidade a longo prazo (BRASIL; CARVALHO, 2021).

Além disso, a falta de uma legislação ambiental consistente e o enfraquecimento das políticas públicas ambientais, especialmente nos últimos anos, têm dificultado a implementação de práticas mais sustentáveis na Amazônia. A ausência de incentivos fiscais para práticas sustentáveis e a presença de subsídios a atividades que promovem o desmatamento, como a pecuária extensiva, são questões que precisam ser urgentemente abordadas para promover um verdadeiro manejo sustentável (BRASIL; CARVALHO, 2021).

Pesquisas recentes indicam que a promoção da sustentabilidade na Amazônia depende de um esforço conjunto entre os setores público e privado, com a inclusão das populações locais nas decisões sobre o uso da terra (MIRANDA et al., 2020). A incorporação de tecnologias de monitoramento e controle também se faz necessária para garantir que as práticas de manejo florestal sejam realmente eficientes e benéficas para o ecossistema. Nesse sentido, o uso de ferramentas de geotecnologia e satélites tem contribuído para o monitoramento em tempo real das áreas de manejo, permitindo uma maior precisão e agilidade na fiscalização das atividades (BRASIL; CARVALHO, 2021).

O impacto das práticas de manejo sustentável vai além da proteção ambiental. Elas têm potencial para melhorar a qualidade de vida das comunidades locais, ao criar novas fontes de renda e empregos, sem comprometer a sustentabilidade da floresta. Modelos como o manejo comunitário de florestas e a certificação florestal podem proporcionar benefícios

econômicos para as populações tradicionais, ao mesmo tempo em que contribuem para a preservação do meio ambiente. A literatura aponta que a inclusão dessas comunidades nos processos de tomada de decisão e na implementação de práticas de manejo pode resultar em soluções mais eficazes e duradouras (BRASIL; CARVALHO, 2021).

Embora existam diversos exemplos de manejo sustentável na Amazônia, ainda há muito a ser feito para que essas práticas se tornem a norma, em vez da exceção. A expansão de práticas sustentáveis dependerá da continuidade da pesquisa científica, do fortalecimento das políticas públicas e da adoção de novos modelos de governança, que considerem as especificidades socioeconômicas e ecológicas da região. Ações mais eficazes são necessárias para garantir que a Amazônia continue a cumprir seu papel vital para o equilíbrio ecológico global, assegurando um futuro mais sustentável para a região e para o mundo (BRASIL; CARVALHO, 2021).

Questiona-se: Quais são os principais desafios e as oportunidades associadas à implementação de práticas de manejo sustentável na Amazônia, e como essas práticas impactam os ecossistemas locais, as comunidades tradicionais e a economia regional? Supondo-se que: A implementação do manejo sustentável na Amazônia é dificultada por barreiras como a falta de infraestrutura e capacitação técnica, além da pressão de atividades ilegais e de curto prazo. No entanto, práticas como o manejo comunitário de florestas e o uso de tecnologias de monitoramento têm potencial para promover um uso mais equilibrado e eficaz dos recursos naturais, com benefícios econômicos e ambientais.

Justificando-se na urgência de entender e expandir as práticas de manejo sustentável na Amazônia, dada a sua importância para a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades que dependem dos recursos naturais da região. A análise dos principais desafios e oportunidades proporcionará subsídios para o aprimoramento das políticas públicas e o fortalecimento das iniciativas de desenvolvimento sustentável, essenciais para o futuro do bioma e do planeta.

Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar as principais práticas de manejo sustentável na Amazônia, destacando seus impactos ambientais, sociais e econômicos, e identificar os principais desafios para sua implementação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Manejo Florestal Sustentável: Conceitos e Práticas

O conceito de manejo florestal sustentável (MFS) tem como base o princípio de que os recursos florestais devem ser utilizados de maneira que atendam às necessidades da sociedade atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de usufruir desses recursos. Em sua essência, o MFS busca equilibrar a extração de madeira e outros produtos florestais com a preservação dos ecossistemas, respeitando os ciclos naturais de regeneração e manutenção da biodiversidade. No contexto amazônico, isso se torna ainda mais relevante devido à importância ecológica da região para o equilíbrio climático global (FLORIANO, 2018).

O manejo sustentável deve considerar diferentes fatores, como o tipo de floresta, a biodiversidade local, as necessidades econômicas das comunidades e a saúde do solo (MIRANDA et al., 2020). O estudo de Miranda et al. (2020) comenta que não existe um modelo único de MFS, mas sim abordagens adaptadas às particularidades de cada região. Em áreas da Amazônia, onde a floresta tropical apresenta alta diversidade biológica, as práticas de manejo precisam ser cuidadosamente planejadas para evitar impactos negativos nas espécies e nos processos ecológicos essenciais.

Uma das práticas centrais do MFS na Amazônia é a extração seletiva de madeira. Esse método envolve a colheita apenas de árvores maduras e com características específicas, permitindo que a floresta se regenere naturalmente. A ideia é remover o menor número de árvores possível, para que o ecossistema mantenha sua estrutura e função. Estudos demonstram que, quando bem implementada, a extração seletiva pode gerar benefícios econômicos significativos sem causar danos permanentes à floresta (BAKER et al., 2025).

Além da extração de madeira, o manejo sustentável também engloba o uso de produtos não madeireiros da floresta, como frutos, sementes, plantas medicinais e produtos artesanais. A coleta sustentável desses recursos permite que as comunidades locais obtenham uma fonte de renda sem recorrer ao desmatamento. O uso sustentável de produtos não madeireiros tem ganhado destaque nas últimas décadas, especialmente porque envolve práticas menos agressivas à floresta, ao mesmo tempo que promove a conservação e a valorização da biodiversidade local (ELIAS; SANTOS, 2016).

Outra prática importante no manejo sustentável é a implementação de agroflorestas, que combinam atividades agrícolas com a preservação de árvores nativas. Nesse sistema, os agricultores cultivam culturas agrícolas ao lado de árvores, criando um ambiente que imita a floresta natural, mas com benefícios para a produção de alimentos e outros produtos. As agroflorestas ajudam a manter o equilíbrio do ecossistema, promovem a segurança alimentar e geram fontes de renda diversificadas para as comunidades. Esse modelo, quando bem

aplicado, pode ser uma solução eficaz para evitar a expansão de atividades agrícolas predatórias, como o cultivo de soja e a pecuária extensiva (OLIVEIRA et al., 2023).

No entanto, a adoção dessas práticas enfrenta desafios significativos. Muitos pequenos produtores na Amazônia não possuem o conhecimento técnico necessário para adotar práticas de manejo florestal sustentável, o que pode resultar em práticas ineficazes ou até prejudiciais ao meio ambiente. A capacitação técnica é, portanto, uma das principais estratégias para superar esses obstáculos. Programas de treinamento e assistência técnica são fundamentais para garantir que as práticas de manejo sejam adotadas de forma correta e eficaz, considerando as particularidades ecológicas de cada área (DAMACENO; LOBATO, 2019).

Além da capacitação técnica, o monitoramento contínuo da floresta é uma ferramenta essencial para garantir que o manejo seja de fato sustentável. O uso de tecnologias, como satélites e drones, tem facilitado o acompanhamento da saúde das florestas e a detecção de atividades ilegais, como o desmatamento e a exploração ilegal de madeira. Essas tecnologias permitem um controle mais rigoroso das áreas de manejo e ajudam a reduzir a ocorrência de práticas insustentáveis. O monitoramento também permite ajustar as estratégias de manejo conforme necessário, garantindo que as atividades não ultrapassem os limites da sustentabilidade (OLIVEIRA et al., 2023).

Outro aspecto importante do manejo sustentável é a certificação florestal, como a oferecida pelo Forest Stewardship Council (FSC). A certificação é uma forma de garantir que as práticas de manejo atendam a padrões ambientais, sociais e econômicos específicos. As florestas certificadas têm maior garantia de que os produtos provenientes delas são extraídos de maneira legal e sustentável, o que pode abrir portas para mercados que exigem esses critérios, além de proporcionar maior valor agregado aos produtos florestais (WALDHOFF; VIDAL, 2019).

A implementação do MFS também exige um compromisso institucional forte e políticas públicas eficazes que incentivem e regulamentem essas práticas. O papel do governo é fundamental, tanto na criação de políticas públicas que favoreçam o uso sustentável dos recursos florestais quanto no combate ao desmatamento ilegal. O apoio financeiro e a criação de incentivos fiscais para os produtores que adotam práticas sustentáveis são algumas das medidas que podem fortalecer o MFS na Amazônia. Além disso, é necessário um esforço coordenado entre as diferentes esferas do governo, organizações não governamentais e comunidades locais para que as práticas de manejo sustentável se tornem a norma, e não a exceção (MIRANDA et al., 2020).

2.2 A Importância da Amazônia para a Biodiversidade e o Clima Global

A Amazônia é frequentemente chamada de "pulmão do mundo" devido à sua vasta capacidade de absorver dióxido de carbono da atmosfera e liberar oxigênio. No entanto, essa descrição simplificada não faz jus à complexidade e à importância ecológica da floresta amazônica. A região abriga aproximadamente 10% da biodiversidade mundial e desempenha um papel essencial na regulação do clima global, funcionando como um regulador do ciclo da água e um mantenedor dos padrões climáticos em escala planetária (BAKER et al., 2025).

A diversidade biológica da Amazônia é incomparável, sendo a maior do mundo em termos de número de espécies de plantas e animais. Estima-se que existam cerca de 400 bilhões de árvores na floresta amazônica, distribuídas por mais de 16.000 espécies diferentes. Além disso, a região é lar de aproximadamente 10% de todas as espécies conhecidas de fauna, incluindo mamíferos, aves, répteis e insetos. A preservação dessa biodiversidade é crucial não apenas para a saúde ecológica da região, mas também para a saúde do planeta como um todo, visto que muitas dessas espécies desempenham papéis chave nos ecossistemas locais e globais (BARBIERI, 2019).

O papel da Amazônia no ciclo do carbono é um dos mais importantes para a mitigação das mudanças climáticas. As florestas tropicais, como a Amazônia, atuam como sumidouros de carbono, absorvendo grandes quantidades de CO₂ da atmosfera e ajudando a reduzir os impactos do aquecimento global. A floresta amazônica armazena cerca de 120 bilhões de toneladas de carbono em sua biomassa, o que representa aproximadamente 25% do carbono armazenado nas florestas tropicais do mundo (BAKER et al., 2025). Para Baker et al. (2025) o desmatamento tem um impacto direto e irreversível na quantidade de CO₂ presente na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global.

A Amazônia também desempenha um papel fundamental no ciclo hidrológico global. Ela é responsável por uma quantidade significativa da precipitação que ocorre na região, e sua vegetação influencia a evapotranspiração, um processo que libera vapor d'água para a atmosfera e contribui para a formação de nuvens e chuvas. O desaparecimento da floresta pode alterar esse ciclo de maneira drástica, afetando não apenas o clima local, mas também o clima em outras partes do mundo, especialmente nas Américas (FAWCETT et al., 2023).

A mudança na cobertura florestal da Amazônia tem implicações diretas para a qualidade da água. A floresta amazônica regula os cursos d'água e mantém a qualidade das águas dos rios, essenciais para as populações humanas e animais que dependem desses recursos. A diminuição da floresta resulta na redução da capacidade de absorção e retenção de

água, o que pode levar à escassez hídrica e ao aumento da desertificação em várias regiões (GLOOR et al., 2015).

A biodiversidade da Amazônia não é apenas importante para a ecologia local, mas também para a medicina e a indústria farmacêutica. Muitas plantas da região possuem compostos bioativos que têm potencial para tratamentos médicos e terapias. As substâncias extraídas de espécies amazônicas têm sido fundamentais no desenvolvimento de medicamentos para doenças como câncer, malária e doenças cardiovasculares. A perda de biodiversidade, portanto, não é apenas uma perda ecológica, mas também uma perda potencial para o avanço da medicina e da ciência (BARBIERI, 2019).

Além dos benefícios diretos para o clima e a biodiversidade, a Amazônia exerce uma função de amortecimento climático, ajudando a regular as temperaturas globais. A floresta tem a capacidade de moderar as variações de temperatura tanto em nível local quanto global, criando um ambiente mais estável para a vida. A perda dessa função de amortecimento pode levar a extremos climáticos mais frequentes e intensos, como secas prolongadas e períodos de chuvas intensas, que afetam tanto os ecossistemas quanto as comunidades humanas (BAKER et al., 2025).

A conservação da Amazônia também é um fator crítico para a segurança alimentar global. A região não apenas fornece recursos diretamente, como frutos, sementes e outros produtos não madeireiros, mas também mantém o equilíbrio climático que é essencial para a agricultura em diversas partes do mundo. As mudanças no clima provocadas pela degradação da Amazônia podem afetar a produção agrícola global, uma vez que muitas culturas dependem de um clima estável e de padrões climáticos previsíveis para prosperar (MIRANDA et al., 2020).

Em termos econômicos, a Amazônia é uma fonte de riqueza natural que beneficia tanto a economia local quanto a global. A floresta fornece recursos para diversas indústrias, como a madeireira, a agricultura e a farmacêutica, mas sua importância vai além da exploração direta de recursos. A floresta também sustenta atividades de turismo ecológico, pesquisa científica e até serviços ecossistêmicos que são difíceis de quantificar, mas extremamente valiosos para o bem-estar humano (WALDHOFF; VIDAL, 2019).

Entretanto, a perda de biodiversidade e a degradação dos serviços ecológicos da Amazônia representam ameaças irreparáveis, que comprometem não apenas a saúde ambiental da região, mas também a qualidade de vida das populações que dependem da floresta para sua sobrevivência. O impacto global do desmatamento da Amazônia vai muito

além das fronteiras da América do Sul, afetando as condições climáticas, a segurança alimentar e a saúde pública em nível planetário (BARBIERI, 2019).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta revisão da literatura visa proporcionar uma análise crítica e abrangente sobre o manejo florestal sustentável na Amazônia, focando nas práticas existentes, desafios e impactos ambientais, sociais e econômicos. A pesquisa foi conduzida com base em uma combinação de análise bibliométrica e revisão sistemática, utilizando fontes científicas e acadêmicas disponíveis em bancos de dados e periódicos especializados.

3.1 Definição dos Critérios de Inclusão e Exclusão

Para garantir que os estudos selecionados fossem relevantes e de qualidade, foram definidos critérios de inclusão e exclusão claros:

Critérios de Inclusão:

- **Artigos publicados em periódicos indexados:** Apenas artigos publicados em revistas científicas e periódicos especializados foram considerados.
- **Período de publicação:** A revisão abrangeu estudos publicados nos últimos 10 anos, entre 2015 e 2025, para garantir a atualidade das informações.
- **Idioma:** Foram incluídos apenas artigos escritos em português, inglês, espanhol ou francês, idiomas predominantes nas publicações relevantes sobre o tema.
- **Temática:** A pesquisa considerou estudos que abordassem especificamente o manejo florestal sustentável na Amazônia, suas práticas, impactos e desafios, com ênfase em estratégias e abordagens regionais.

Critérios de Exclusão:

- **Estudos não focados na Amazônia:** Foram excluídos artigos que tratavam de manejo sustentável em outras regiões tropicais, como África ou Sudeste Asiático, sem conexão direta com a Amazônia.
- **Publicações não científicas ou com qualidade metodológica duvidosa:** Foram descartados trabalhos que não apresentavam uma metodologia clara ou que não foram revisados por pares, como relatórios técnicos ou artigos de divulgação.

- **Publicações sem dados empíricos ou análises concretas:** Foram excluídos artigos teóricos ou conceituais que não discutiam práticas específicas de manejo florestal.

3.2 Estratégia de Busca

A busca pelos artigos foi realizada em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Google Scholar, Scopus, Web of Science e SciELO. Os seguintes termos de pesquisa foram utilizados para refinar os resultados:

- "Manejo florestal sustentável na Amazônia"
- "Práticas de manejo na Amazônia"
- "Impactos ambientais do manejo florestal"
- "Sustentabilidade e conservação na Amazônia"
- "Agrofloresta na Amazônia"
- "Desafios do manejo sustentável"

Esses termos permitiram a localização de artigos científicos que abordassem tanto o manejo sustentável de florestas tropicais quanto as especificidades da Amazônia, como as condições ecológicas e sociais da região.

3.3 Processo de Seleção dos Estudos

Após a busca nas bases de dados, os artigos foram analisados e selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão. Inicialmente, foram coletados cerca de 60 artigos relacionados ao tema. Esses artigos passaram por uma triagem inicial, onde foram lidos os resumos e conclusões para verificar a relevância para a pesquisa.

Os artigos que atendiam aos critérios foram então classificados em três categorias principais:

1. **Práticas de manejo sustentável na Amazônia:** Artigos que detalham métodos e práticas específicas de manejo florestal, como extração seletiva de madeira, uso de produtos não madeireiros e agroflorestas.
2. **Impactos ambientais do manejo sustentável:** Estudos que abordam os efeitos do manejo sustentável na biodiversidade, no ciclo hidrológico e na dinâmica do carbono.
3. **Desafios e soluções para o manejo sustentável:** Artigos que discutem os obstáculos enfrentados pelas políticas públicas, pela falta de infraestrutura e pela resistência de certos setores à implementação do manejo sustentável.

Essas categorias permitiram uma análise estruturada das práticas, impactos e desafios, facilitando a organização e a síntese dos dados obtidos.

3.4 Análise e Síntese dos Dados

A análise dos artigos selecionados foi realizada por meio de uma revisão qualitativa e sistematizada, conforme orienta Gil (2012). Primeiramente, foram extraídas as informações sobre as práticas de manejo, impactos ambientais, e os desafios mencionados em cada estudo. Em seguida, foi realizada uma análise comparativa, com foco na identificação de padrões e divergências entre os estudos, considerando diferentes abordagens e contextos regionais.

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Práticas de Manejo Sustentável na Amazônia

A Amazônia possui uma diversidade ecológica imensa, o que exige abordagens adaptativas para o manejo sustentável. Entre as práticas mais discutidas na literatura, destaca-se a extração seletiva de madeira, um método que visa remover apenas árvores maduras e com características específicas, permitindo a regeneração da floresta. Este modelo tem sido implementado em diversas áreas da Amazônia, e estudos indicam que, quando realizado de forma responsável, com o controle da intensidade da colheita, ele pode ser uma alternativa rentável que contribui para a manutenção da estrutura da floresta (BRASIL; CARVALHO, 2021). No entanto, a eficácia dessa prática depende da fiscalização rigorosa e da utilização de técnicas adequadas de manejo, que precisam ser constantemente monitoradas para evitar impactos negativos, como o empobrecimento da biodiversidade local.

Além da extração seletiva, a Amazônia tem visto um aumento na implementação de sistemas agroflorestais, que combinam o cultivo de culturas agrícolas com o plantio de árvores nativas. Esse modelo oferece uma solução que respeita a estrutura da floresta enquanto permite que os agricultores obtenham uma fonte de renda (KONAGANO et al., 2016). A prática de agrofloresta tem se mostrado eficaz, pois além de preservar a biodiversidade, contribui para a regeneração do solo e o equilíbrio do ciclo hidrológico, aspectos fundamentais para o sucesso da Amazônia a longo prazo (OLIVEIRA et al., 2023).

Contudo, a adoção dessa prática ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de infraestrutura para o escoamento de produtos e o treinamento inadequado dos agricultores.

A exploração de produtos não madeireiros, como frutos, sementes e plantas medicinais, também é uma prática importante no manejo sustentável da Amazônia. Esses produtos têm um impacto ambiental menor em comparação com a exploração madeireira, e sua coleta pode gerar uma fonte constante de renda para as comunidades locais. A literatura científica revela que o uso de produtos não madeireiros pode ser altamente benéfico para a economia local, sem comprometer a integridade da floresta. Entretanto, para que esse modelo seja bem-sucedido, é necessário um gerenciamento adequado, que evite a superexploração de certas espécies e garanta a regeneração das plantas (GIATTI et al., 2021).

Entre as práticas que mais têm ganhado relevância nos últimos anos, está a silvicultura comunitária, que envolve as próprias comunidades locais no processo de manejo florestal. O engajamento das comunidades no manejo sustentável tem mostrado resultados positivos, já que essas populações possuem um profundo conhecimento do ecossistema local. Estudos apontam que quando as comunidades locais participam ativamente da gestão de recursos naturais, elas tendem a adotar práticas mais responsáveis e eficientes, uma vez que estão diretamente envolvidas no processo e são beneficiadas com os resultados (QUINTINO; FRANCO; PEREIRA, 2024).

Além disso, a certificação florestal, como a concedida pelo Forest Stewardship Council (FSC), surge como uma ferramenta importante para assegurar que os produtos florestais sejam obtidos de maneira sustentável. A certificação é um método de garantir que a extração de madeira e outros recursos siga critérios ambientais, sociais e econômicos rigorosos. Ela também pode proporcionar acesso a mercados internacionais que exigem produtos florestais com garantia de sustentabilidade, o que agrega valor ao produto final. Contudo, a adesão à certificação ainda é limitada, principalmente entre pequenos produtores, devido aos custos e à burocracia envolvidos no processo de certificação (WALDHOFF, 2022).

O estudo de Waldhoff (2022) pontua ainda que uma prática promissora no manejo sustentável da Amazônia é o manejo florestal integrado, que combina o manejo de diversas atividades, como a produção de madeira, a coleta de frutos e sementes, e a criação de áreas de preservação permanente. Esse modelo busca uma gestão holística dos recursos naturais, de forma que cada componente do ecossistema seja aproveitado de maneira equilibrada, sem comprometer as funções ecológicas da floresta. Estudos apontam que o manejo integrado pode ser uma solução eficaz para a Amazônia, desde que seja implementado de forma

coordenada e com apoio das políticas públicas (WALDHOFF; VIDAL, 2019; WALDHOFF, 2022).

A integração do conhecimento tradicional das populações locais com as práticas científicas de manejo também tem se mostrado uma estratégia bem-sucedida na Amazônia. As populações indígenas e ribeirinhas, por exemplo, têm um conhecimento profundo da flora e fauna locais, que pode ser complementado por técnicas modernas de manejo florestal. Essa abordagem integrada pode melhorar a eficácia das práticas de manejo, respeitando as necessidades culturais e sociais das comunidades, enquanto assegura a sustentabilidade ambiental (NUNES; ABREU; COSTA, 2023).

No entanto, a implementação dessas práticas de manejo sustentável enfrenta obstáculos significativos, como a falta de apoio institucional, a resistência cultural em algumas comunidades e a escassez de recursos financeiros. Embora as práticas de manejo sustentável apresentem claros benefícios ambientais e econômicos, sua adoção em larga escala ainda é limitada, principalmente devido à falta de incentivos governamentais e à concorrência com práticas de uso da terra mais destrutivas, como o desmatamento para a pecuária e a agricultura. A superação desses obstáculos requer uma ação conjunta entre governo, setor privado e sociedade civil, além da implementação de políticas públicas que incentivem a adoção dessas práticas (WALDHOFF, 2022).

4.2 Impactos Ambientais do Manejo Sustentável

O manejo florestal sustentável (MFS) tem como objetivo não apenas a exploração responsável dos recursos naturais, mas também a manutenção e restauração dos ecossistemas florestais. Quando bem implementado, o MFS pode ter impactos positivos significativos na biodiversidade, ciclo do carbono, e ciclo hidrológico da Amazônia. Estudos demonstram que práticas sustentáveis de manejo podem melhorar a saúde dos ecossistemas e ajudar na regeneração das áreas exploradas, promovendo um equilíbrio entre a atividade humana e a preservação ambiental (BAKER et al., 2025).

A preservação da biodiversidade é um dos impactos mais diretamente associados ao MFS. A extração seletiva de madeira, por exemplo, permite que a maior parte da floresta seja preservada, o que favorece a continuidade dos processos ecológicos, como a polinização e a dispersão de sementes. Estudos de campo em áreas de manejo sustentável na Amazônia indicam que, quando a extração é feita de maneira controlada e monitorada, a diversidade de

espécies de plantas e animais é mantida, e até mesmo pode ser aumentada em áreas onde a regeneração da vegetação é estimulada (MIRANDA et al., 2020).

No entanto, a eficácia do manejo florestal sustentável na preservação da biodiversidade depende da intensidade e da frequência da exploração. Estudos de Oliveira et al. (2023) sugerem que práticas de manejo inadequadas ou excessivas podem resultar em fragmentação do habitat e perda de espécies, principalmente em áreas de alta biodiversidade. A fragmentação da floresta pode alterar as interações entre as espécies e reduzir a resiliência do ecossistema a mudanças ambientais, como o aumento das temperaturas e as alterações no regime de precipitação.

Além de sua importância para a biodiversidade, o MFS também desempenha um papel fundamental na regulação do ciclo do carbono. A Amazônia, como um dos maiores sumidouros de carbono do mundo, exerce uma função vital na mitigação das mudanças climáticas. O MFS, ao permitir a regeneração da vegetação após a extração, pode ajudar a sequestrar carbono de volta na biomassa florestal, minimizando as emissões de gases de efeito estufa. A regeneração natural das florestas após a colheita tem mostrado resultados positivos na redução de carbono atmosférico, um processo que pode continuar por várias décadas (FAWCETT et al., 2023).

Porém, o desmatamento e as práticas ilegais de extração têm um impacto extremamente negativo nesse processo. Estudos revelam que áreas desmatadas na Amazônia, que não são manejadas de forma sustentável, se tornam fontes de emissão de carbono, uma vez que a vegetação é queimada ou deixada para se decompor, liberando grandes quantidades de CO₂ na atmosfera. O impacto do desmatamento é irreversível a curto e médio prazo, e qualquer esforço para mitigar o aquecimento global depende fortemente da manutenção das florestas intactas (BAKER et al., 2025).

O ciclo hidrológico da Amazônia também é profundamente afetado pelas práticas de manejo sustentável. As florestas desempenham um papel crucial na evapotranspiração, o processo pelo qual a água é transferida da superfície para a atmosfera. A redução da cobertura florestal pode diminuir a quantidade de vapor d'água disponível para a formação de nuvens e precipitação, alterando o regime de chuvas na região. Baker et al. (2025) destacam que a perda de cobertura florestal e a alteração do ciclo hidrológico podem levar a secas prolongadas e à escassez de água para as comunidades locais, além de prejudicar a agricultura e o abastecimento de água nas grandes cidades da Amazônia.

Além disso, a recuperação do solo após a extração de madeira ou a conversão de áreas para outros usos pode ser desafiadora, especialmente em regiões com solo frágil ou propenso

à erosão. O manejo sustentável, ao garantir a preservação da camada superficial do solo e o controle do uso de fertilizantes e pesticidas, pode ajudar a manter a fertilidade do solo e prevenir sua degradação. No entanto, o uso inadequado de técnicas de manejo pode resultar em erosão do solo e na perda de nutrientes, afetando a capacidade da floresta de se regenerar e mantendo as áreas suscetíveis à desertificação (QUINTINO; FRANCO; PEREIRA, 2024).

A recuperação da vegetação após a extração também é um ponto crítico. Quando o manejo florestal sustentável é realizado de forma eficiente, a regeneração das áreas exploradas pode ser promovida, permitindo que a floresta se recupere e volte a desempenhar suas funções ecológicas de forma eficiente. No entanto, se a extração for excessiva ou não for devidamente monitorada, a regeneração pode ser lenta ou até inviável, resultando em uma perda permanente de biodiversidade e serviços ecológicos (MIRANDA et al., 2020). A regeneração bem-sucedida depende não apenas de práticas de manejo adequadas, mas também da restauração ativa de áreas degradadas, algo que é frequentemente negligenciado.

Salienta-se também o impacto da certificação florestal tem sido uma medida positiva para garantir que as práticas de manejo sustentável resultem em benefícios ambientais. A certificação do FSC, por exemplo, tem exigido que as empresas e produtores adotem práticas de manejo mais rigorosas e transparentes, o que, em muitos casos, tem levado à redução dos impactos ambientais. No entanto, a adesão a essas certificações ainda é limitada, principalmente entre os pequenos produtores, que enfrentam barreiras econômicas e burocráticas para se certificarem. A expansão e a facilitação do processo de certificação são essenciais para aumentar o alcance do manejo sustentável e seus impactos positivos (WALDHOF; VIDAL, 2019).

4.3 Desafios para a Implementação do Manejo Sustentável

A implementação do manejo florestal sustentável (MFS) na Amazônia enfrenta diversos desafios que impedem sua expansão em larga escala. Entre os obstáculos mais significativos estão questões institucionais, econômicas, sociais e ambientais, que dificultam a efetiva transição para práticas sustentáveis na região. Embora o MFS seja uma alternativa viável e necessária para a preservação da floresta e o bem-estar das populações locais, as dificuldades para sua implementação continuam a ser um problema complexo (PAULA et al., 2025).

Um dos maiores obstáculos é a falta de políticas públicas eficazes e o enfraquecimento da legislação ambiental. O Brasil já contou com iniciativas como o Plano Amazônia Sustentável, que visava promover práticas de manejo sustentável, mas a implementação e

continuidade dessas políticas são afetadas por mudanças políticas frequentes e por cortes orçamentários (SANTOS; PASSO; SANTOS, 2022). Para Santos, Passos e Santos (2022), a ausência de fiscalização eficiente e a corrupção têm dificultado a aplicação rigorosa das leis ambientais. Os autores pontuam também que a falta de uma estratégia coordenada entre as diferentes esferas de governo, federal, estadual e municipal, também contribui para a dificuldade de criação de políticas de longo prazo que incentivem o manejo sustentável (SANTOS; PASSO; SANTOS, 2022).

Outro desafio importante é a pressão econômica para o desmatamento e a conversão da floresta em áreas agrícolas e pastagens. A Amazônia é vista como uma vasta área de terras férteis para a agricultura e a pecuária, setores que têm sido tradicionalmente mais rentáveis, mesmo com a destruição ambiental associada. A agricultura, em especial o cultivo de soja e a criação de gado, continua a ser a principal causa do desmatamento na região. A rentabilidade dessas atividades, associada à facilidade de obtenção de terras para cultivo, cria um incentivo econômico para a exploração insustentável, tornando as práticas de manejo sustentável menos atrativas a curto prazo (SILVA, 2022).

Além disso, a falta de infraestrutura na Amazônia dificulta a implementação do MFS. A região, em grande parte, carece de acesso adequado a estradas e redes de comunicação, o que torna o transporte de produtos florestais sustentáveis mais difícil e oneroso. A escassez de infraestrutura também limita o acesso das comunidades locais aos mercados, dificultando a comercialização de produtos florestais e agrícolas provenientes de práticas sustentáveis. A falta de conectividade entre as áreas de manejo e os centros urbanos também impede a disseminação de boas práticas de manejo, criando uma barreira para a adoção generalizada dessas práticas (SANTOS; PASSO; SANTOS, 2022).

Outro ponto destacado pela pesquisa de Paula et al. (2025) é a falta de capacitação técnica nas comunidades locais é outro grande obstáculo. Muitos produtores da Amazônia, especialmente os pequenos, não têm conhecimento técnico suficiente para implementar práticas de manejo sustentável. Os autores comentam também que a dificuldade em acessar treinamentos e informações especializadas faz com que, muitas vezes, os produtores adotem métodos inadequados, que podem causar mais danos ao ambiente do que benefícios. Programas de capacitação e assistência técnica são fundamentais para garantir que os produtores compreendam as melhores práticas de manejo e as implementem de forma eficaz. No entanto, a oferta de capacitação é limitada e não está suficientemente disseminada por toda a região amazônica (PAULA et al., 2025).

A exploração ilegal de recursos naturais, como o corte de madeira sem licença e a grilagem de terras, continua a ser um dos maiores desafios para o manejo sustentável na Amazônia. A falta de fiscalização eficaz e a impunidade para atividades ilegais tornam essas práticas difíceis de combater. A exploração ilegal, além de ser uma violação das leis ambientais, impede a implementação do MFS, já que muitos produtores e empresas competem com os infratores, que podem operar a custos menores, sem cumprir os requisitos legais e ambientais. Combater a exploração ilegal exige um sistema de fiscalização mais rigoroso, mas a vastidão da região amazônica e a escassez de recursos dificultam a efetividade dessa fiscalização (PAULA et al., 2025).

Outro desafio significativo é a falta de apoio financeiro para a implementação de práticas de manejo sustentável. O financiamento para a adoção de técnicas de manejo sustentável muitas vezes é escasso, e a maioria dos pequenos produtores não possui acesso a crédito para investir em tecnologias mais eficientes e sustentáveis. A falta de incentivos financeiros, tanto do governo quanto de instituições privadas, torna as práticas sustentáveis menos viáveis economicamente para muitos produtores, que acabam optando por métodos mais destrutivos, mas que geram resultados financeiros imediatos (RODRIGUES et al., 2020). Além disso, a complexidade e os custos de certificações florestais também representam uma barreira significativa para os produtores de menor porte, que não possuem recursos para arcar com as despesas envolvidas nesse processo.

Ressalta-se que a fragmentação da governança ambiental na Amazônia tem dificultado a implementação de políticas de manejo sustentável de forma integrada. A falta de uma abordagem coesa e coordenada entre os diferentes atores envolvidos, como governos locais, ONGs, comunidades e setor privado, resulta em um vácuo de ação e uma implementação inconsistente das políticas. A criação de uma governança ambiental mais eficiente e colaborativa, que envolva todos os setores da sociedade, é crucial para garantir a eficácia das políticas de manejo sustentável e garantir que elas sejam cumpridas em todas as áreas da Amazônia (JACAÚNA, 2020; SANTOS; SILVA, 2022).

5 CONCLUSÃO

O manejo florestal sustentável (MFS) na Amazônia é uma necessidade urgente para garantir a preservação desse bioma vital para o equilíbrio climático global, a biodiversidade e as comunidades locais. A revisão da literatura revelou que, quando implementado de forma

adequada, o MFS pode resultar em benefícios significativos para a regeneração da floresta, manutenção da biodiversidade, mitigação das mudanças climáticas e melhoria da qualidade de vida das populações que dependem diretamente dos recursos naturais. No entanto, apesar de seu potencial, a adoção generalizada dessas práticas enfrenta uma série de barreiras que precisam ser superadas.

As práticas de manejo sustentável, como a extração seletiva de madeira, sistemas agroflorestais e o uso de produtos não madeireiros, têm se mostrado eficazes em algumas áreas, mas a sua implementação ainda é limitada pela falta de capacitação técnica, infraestrutura deficiente e resistência cultural em muitas comunidades locais. A certificação florestal e o monitoramento por tecnologias avançadas, como satélites e drones, têm o potencial de fortalecer a gestão sustentável, mas a adesão a essas iniciativas ainda é um desafio devido aos altos custos e à complexidade do processo.

Além disso, os impactos ambientais do manejo sustentável são evidentes, especialmente na preservação da biodiversidade, no ciclo do carbono e no ciclo hidrológico da região. O manejo sustentável tem o potencial de mitigar os efeitos do desmatamento, promovendo a regeneração natural das áreas exploradas e contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Contudo, os impactos negativos do desmatamento ilegal e da conversão de terras para a agricultura e pecuária continuam a ser um obstáculo significativo, exacerbando as mudanças climáticas e a degradação dos ecossistemas.

Os desafios para a implementação do MFS são amplos e envolvem aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais. A falta de políticas públicas eficazes, a pressão econômica de setores como a agropecuária, a exploração ilegal de recursos naturais e a escassez de apoio financeiro e técnico são barreiras que dificultam a transição para práticas de manejo mais sustentáveis. Além disso, a fragmentação da governança ambiental e a resistência de alguns setores da sociedade criam obstáculos adicionais para a implementação de uma abordagem integrada e eficaz.

Para superar esses desafios, é fundamental uma ação coordenada entre o governo, as comunidades locais, o setor privado e a sociedade civil. A criação de políticas públicas estáveis e eficazes, o aumento da capacitação técnica nas comunidades e a implementação de incentivos financeiros para práticas sustentáveis são essenciais para a transformação do manejo florestal na Amazônia. O apoio a tecnologias inovadoras de monitoramento e a expansão da certificação florestal também são fundamentais para garantir que as práticas de manejo sustentável se tornem a norma e não a exceção.

Conclui-se a partir disso que a Amazônia tem um papel crucial na regulação do clima global e na preservação da biodiversidade mundial, e o manejo sustentável é uma das chaves para a sua preservação. No entanto, é preciso mais do que apenas boas práticas, torna-se necessário um esforço conjunto e contínuo para superar os desafios identificados e criar um ambiente que favoreça o manejo sustentável em toda a região. Somente com uma abordagem integrada e colaborativa será possível garantir que a Amazônia continue a desempenhar seu papel vital para o planeta nas próximas gerações.

REFERÊNCIAS

- BAKER, J. et al. Climate benefits of Amazon secondary forests—recent advances and research needs. **Environ. Res. Lett.** 20, 043001, 2025.
- BARBIERI, E. A Amazônia e a sustentabilidade da sua biodiversidade. **Revista Relicário**, Uberlândia, v. 6 n. 12, jul./dez. 2019.
- BRASIL. **Plano Amazônia Sustentável**: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 112 p.
- BRASIL, S. B. M.; CARVALHO, R. G. Desafios para a sustentabilidade das unidades de conservação no Brasil: novo caminho trilhado para os planos de manejo. **Paper do NAEA**, v. 30, n. 1, ed. 525, 2021.
- DAMACENO, J. B. D.; LOBATO, A. C. N. Caracterização de um quintal agroflorestal na Amazônia Central, Brasil. **Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.** [online]. 2019, vol. 6, n. 12, p. 163-173.
- ELIAS, G. A.; SANTOS, R. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da floresta atlântica no sul de Santa Catarina. **Ciência Florestal**, 26(1), 249-262, 2016.
- FAWCETT, D. et al. Declining Amazon biomass due to deforestation and subsequent degradation losses exceeding gains. *Global Change Biology*, v. 29, p. 1106–18, 2023.
- FLORIANO, E. P. **Manejo florestal**: para a sustentabilidade e excelência. Rio Largo, 2018.
- GIATTI, O. F. et al. Potencial socioeconômico de produtos florestais não madeireiros na reserva de desenvolvimento sustentável do Uatumã, Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 3, p. e229510, 2021.
- GLOOR, M. et al. Recent Amazon climate as background for possible ongoing and future changes of Amazon humid forests. **Glob. Biogeochem. Cycles**, 29, 1384–1399, 2015.

JACAÚNA, T. DA S. COMO SE GOVERNA A AMAZÔNIA? Redes sociais e governança ambiental em Unidades de Conservação*. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 35, n. 103, p. e3510302, 2020.

KANASHIRO, M. O manejo florestal e a promoção da gestão dos recursos florestais em áreas de uso comunitário e familiar na Amazônia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 421-427, 2014.

KONAGANO, M. et al. Sistemas Agroflorestais de Tomé-Açu, Pará –SAFTA. In: **Anais... X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais** – Cuiabá: SBSAF: Embrapa Agrossilvipastoril: UFMT: SEMA-MT: SEAF –MT: EMPAER-MT: UNEMAT: ONG Grupo Semente, 2016.

MIRANDA, K. F. et al. Manejo Florestal Sustentável em Áreas Protegidas de uso comunitário na Amazônia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia-MG, v. 32, p. 778-792, 2020.

NUNES, N. L.; ABREU, R.; COSTA, J. Alimentando a tradição e valorizando o conhecimento tradicional na Amazônia: o caso da castanha-da-amazônia na Terra Indígena Mãe Maria. **Horizontes Antropológicos**, v. 29, n. 66, p. e660412, 2023.

OLIVEIRA, G. M. T. S.; et al. Viabilidade bioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia: estudo de caso em Tomé-Açu – Pará. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 14, n. 12, p. 21262–21284, 2023.

PAULA, U. F. et al. Iniciativas sustentáveis na amazônia do terceiro setor: potenciais e desafios para o manejo florestal e desenvolvimento de cadeias de valor de produtos amazônicos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. 6205–6224, 2025.

RODRIGUES, M. I. et al. Concessão florestal na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1299–1308, out. 2020.

SANTOS, R. M. S.; SILVA, N. M. Os desafios para a efetivação da governança ambiental no âmbito municipal em cidades da Amazônia: articulação, implementação de políticas públicas e o papel do Estado. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. e340111133574, 2022.

SANTOS, C. E. N.; PASSOS, T. E. L.; SANTOS, B. V. S. Panorama Atual dos Arranjos Institucionais para Assessoria Técnica ao Manejo Florestal Comunitário nas Unidades de Conservação Federais. **Biodiversidade Brasileira**, 12(5): 109-127, 2022.

SILVA, R. G. C. Da apropriação da terra ao domínio do território: as estratégias do agronegócio na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. G. C.; LIMA, L. A. P.; CONCEIÇÃO, F. C. (Orgs.). **Amazônia: dinâmicas agrárias e territoriais contemporâneas**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. 337p.

SOUZA, M. A. S. et al. Dinâmica e produção de uma floresta sob regime de manejo sustentável na Amazônia Central. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 47, n. 1, p. 55 - 63, jan. / mar. 2017.

QUINTINO, J. S.; FRANCO, M. H. M.; PEREIRA, H. S. Governança comunitária e gestão ambiental de castanhais na terra indígena Caititu. **Geographia OpportunoTempore**, Londrina, v. 10, n. 1, e50843, 2024.

WALDHOFF, P.; VIDAL, E. Da ilegalidade à certificação florestal: estudo de caso do manejo florestal comunitário no Baixo Amazonas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1748–1762, out. 2019.

WALDHOFF, P. Estudo de caso de manejo florestal comunitário na Amazônia: da ilegalidade à certificação florestal. In: ENGENHARIA FLO-RESTAL: CONTRIBUIÇÕES, ANÁLISES E PRÁTICAS EM PESQUISA. Editora Científica, 2022.