

SISTEMAS AGROFLORESTAIS E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS NA AMAZÔNIA: RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE

**AGROFORESTRY SYSTEMS AND NTFPS IN THE AMAZON: RESILIENCE AND
SUSTAINABILITY**

Ciências Biológicas • 07/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/788214423](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/788214423)

Isabela Ribeiro de Albuquerque¹

Riverson Bentes da Silva²

Marcia Regina Prado de Negreiros Tribuzy³

Nayara da Silva Balieiro⁴

Jéssica da Cruz Chagas⁵

RESUMO

As transformações no uso do solo intensificadas pelo modelo agrícola dependente de insumos externos têm provocado impactos socioambientais significativos na Amazônia, especialmente no que se refere à degradação dos ecossistemas e à redução da resiliência dos sistemas produtivos. Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar o potencial dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e de espécies frutíferas integradas a Sistemas Agroflorestais (SAFs) como estratégias capazes de fortalecer a resiliência agrícola, promover a conservação ambiental e contribuir para o desenvolvimento sustentável na região amazônica. A metodologia adotada consistiu em uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, orientada pelo método dedutivo e fundamentada na revisão crítica de artigos científicos, dissertações, documentos institucionais e estudos de caso. Os resultados indicam que os SAFs apresentam elevada robustez ecológica ao mimetizar ecossistemas naturais, aumentando a capacidade de regeneração e o amortecimento de choques ambientais, como variações climáticas extremas. Evidências adicionais demonstram o papel dos SAFs na provisão de serviços ecossistêmicos relevantes, incluindo sequestro de carbono, recuperação de áreas degradadas e diversificação produtiva baseada em espécies nativas. Conclui-se que os SAFs integrados a PFMNs constituem uma alternativa estratégica para conciliar bioeconomia, conservação e sustentabilidade, embora sua consolidação dependa da ampliação da assistência técnica, do acesso a crédito e do fortalecimento de marcos institucionais que valorizem os serviços ambientais proporcionados.

Palavras-chave: Amazônia; sistemas agroflorestais; sequestro de carbono; produtos florestais não madeireiros; resiliência agrícola.

ABSTRACT

Transformations in land-use practices intensified by input-dependent agricultural models have generated significant socio-environmental impacts in the Amazon, particularly regarding ecosystem degradation and the reduced resilience of productive systems. In this context, this study aims to analyze the potential of Non-Timber Forest Products (NTFPs) and fruit species integrated into Agroforestry Systems (AFS) as strategies capable of strengthening agricultural resilience, promoting environmental conservation, and contributing to sustainable development in the Amazon region. The methodology adopted consisted of a qualitative bibliographic research supported by the deductive method and grounded in the critical review of scientific articles, dissertations, institutional documents, and case studies. The results indicate that AFS exhibit high ecological robustness by mimicking natural ecosystems, enhancing regenerative capacity and buffering environmental shocks such as extreme climatic variations. Additional evidence highlights the role of AFS in providing key ecosystem services, including carbon sequestration, the recovery of degraded areas, and productive diversification based on native species. The study concludes that AFS integrated with NTFPs constitute a strategic pathway to reconcile bioeconomy, conservation, and sustainability, although their consolidation depends on expanding technical assistance, improving access to rural credit, and strengthening institutional frameworks that properly value the environmental services provided.

Keywords: Amazonia; agroforestry systems; carbon sequestration; non-timber forest products; agricultural resilience.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mundo passou por transformações significativas no modo de uso do solo. Com a Revolução Verde, a mecanização, o surgimento de agrotóxicos, fertilizantes e o modelo de produção intensivo, impactos expressivos foram causados ao meio ambiente. Diante dessa problemática, surgem como alternativas de manejo da terra os Sistemas Agroflorestais (SAFs), que correspondem à integração de plantas em culturas agrícolas e de animais em arranjos espaciais e temporais (FAO, 2025).

Os SAFs podem ser classificados como agrossilviculturais (combinação de árvores e culturas), silvipastoris (combinação de árvores e pastoreio de animais) e agrossilvopastoris (combinação de árvores, animais e plantações) (FAO, 2025). Por buscarem imitar os padrões ecológicos naturais, a interação entre plantas e solo promove a ciclagem de nutrientes, seguindo a sucessão vegetal, permitindo plantios que alimentam famílias, animais e a própria terra (Goto *et al.*, 2025).

De maneira geral, trata-se de uma abordagem que transforma e orienta os sistemas agrícolas por meio da integração de árvores nas propriedades rurais, visando ao aumento, ao sustento e à diversificação da produção. Entre as vantagens associadas a essa forma de manejo, destacam-se a garantia de serviços ecossistêmicos, as melhorias na saúde do solo e o sequestro de carbono. Dessa forma, os SAFs podem contribuir para o desenvolvimento sustentável e para a mitigação das mudanças climáticas (Ntawuruhunga *et al.*, 2023).

No contexto dos sistemas agroflorestais de base agrícola, o uso de espécies de árvores e arbustos nativos da região deve ser priorizado. Essas espécies podem incluir frutíferas, madeireiras, oleaginosas,

medicinais, entre outras. No entanto, não há um “modelo ideal” de sistema, uma vez que sua configuração depende dos objetivos dos agricultores e das circunstâncias envolvidas no processo (Padovan, 2024).

Na Amazônia, os SAFs têm desempenhado papel importante no desenvolvimento econômico e na conservação ambiental. Nessa região, esse tipo de produção é realizado por povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos e caboclos, que têm como objetivo a subsistência. Esses produtores integram espécies nativas (plantadas e florestais) para garantir renda ao longo de todo o ano (Andreata; Da Mota, 2022).

Nesse contexto, tanto sob a perspectiva econômica quanto sob a ótica do desenvolvimento sustentável, esses sistemas desempenham funções essenciais às comunidades locais e ao meio ambiente. Portanto, visando compreender mais profundamente as espécies utilizadas em SAFs, este estudo tem como objetivo investigar o potencial dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e das espécies frutíferas da Amazônia como ferramentas-chave para a resiliência dos sistemas agrícolas, a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

2. METODOLOGIA

O presente estudo está fundamentado em uma pesquisa bibliográfica, de natureza qualitativa, e utiliza o método dedutivo. Esta abordagem foi escolhida para permitir a revisão e a interpretação crítica do conhecimento consolidado e das evidências empíricas sobre a flora amazônica, sistemas agrícolas, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

2.1. Estratégia de Busca e Fontes de Dados

Para a construção do referencial teórico, foi realizado um levantamento de literatura em bases de dados nacionais e internacionais. A estratégia de busca concentrou-se na utilização de termos e palavras-chave (isolados e em combinação) que refletem os eixos temáticos centrais do artigo: Sistemas Agroflorestais (SAFs), Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), Amazônia, Resiliência Agrícola, Sequestro de Carbono e Desenvolvimento Sustentável.

As fontes de dados analisadas incluem (mas não se limitam a):

1. Literatura Acadêmica: Artigos científicos, teses e dissertações que fornecem suporte empírico sobre a viabilidade econômica dos SAFs (Costa, 2024; Moreira Leite, 2023), resiliência ecológica (Fiel, 2023), serviços ecossistêmicos (Conceição, 2022) e manejo de PFNMs (Garcia, 2011; Peters *et al.*, 1989).
2. Documentos Institucionais e Técnicos: Fontes oficiais que oferecem dados e suporte conceitual sobre os SAFs (FAO, 2025), dados de produção extrativista (IBGE, 2023) e perspectivas sobre a bioeconomia na Amazônia (EMBRAPA, 2023).

2.2. Critérios de Elegibilidade e Seleção de Material

Para o alcance dos critérios de elegibilidade, o estudo reuniu e priorizou trabalhos que explicitamente discutem a importância da resiliência dos sistemas agrícolas na Amazônia utilizando os PFNMs e frutíferas da região como potenciais alternativas para atingir o desenvolvimento sustentável.

O processo de seleção do material foi pautado em critérios de inclusão rigorosos, que garantiram o foco no potencial estratégico dos SAFs na região de estudo:

1. Foco Geográfico e Produtivo: Inclusão exclusiva de estudos centrados na implementação e manejo de SAFs que integram os PFNMs e/ou espécies frutíferas na região da Amazônia brasileira.
2. Resiliência Ecológica e Funcional: Priorização de pesquisas que demonstrem como a diversidade estrutural dos SAFs confere alta capacidade de regeneração e amortecimento de choques ambientais (como secas e cheias), e que avaliem a provisão de serviços ecossistêmicos e a melhoria da qualidade do solo.
3. Mitigação e Restauração: Inclusão obrigatória de trabalhos que quantificam a capacidade de sequestro de carbono em SAFs, como a quantificação da Castanheira-da-Amazônia (39,3 toneladas de CO₂ por hectare em 10 anos), e que validam os SAFs como um modelo eficaz para a recuperação de áreas degradadas.
4. Viabilidade Socioeconômica e Institucional: Seleção de análises que comparem a rentabilidade dos SAFs com sistemas convencionais (pecuária extensiva) e que discutam as necessidades de marcos institucionais robustos (crédito rural, políticas públicas de bioeconomia e assistência técnica) para a consolidação e escalabilidade regional.

Trabalhos que abordavam sistemas agroflorestais em biomas não amazônicos ou que focavam exclusivamente em aspectos

silviculturais não relacionados a PFNMs ou à resiliência de sistemas agrícolas foram excluídos.

2.3. Análise e Síntese dos Dados

O material bibliográfico selecionado foi submetido à interpretação crítica, visando extrair e sintetizar as evidências empíricas e conceituais. A análise consistiu na categorização dos achados em três grupos temáticos principais que estruturam a discussão do artigo: (1) Resiliência e Serviços Ecossistêmicos, (2) Mitigação Climática e Recuperação Ambiental, e (3) Viabilidade Socioeconômica e Desafios Institucionais. Essa síntese qualitativa permitiu a consolidação de um referencial teórico robusto, destacando as implicações práticas e as barreiras para a consolidação dos SAFs com PFNMs na Amazônia, conforme o método dedutivo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da revisão bibliográfica podem ser agrupados em três eixos centrais: SAFs amazônicos - PFNMs, frutíferas e sustentabilidade na agricultura familiar; A extração sustentável de PFNMs e o manejo da biodiversidade para o desenvolvimento rural, e; O papel de PFNMs na recuperação de áreas degradadas: uma abordagem integrada com a agricultura.

3.1. Sistemas Agroflorestais Amazônicos: PFNMs, Frutíferas e Sustentabilidade na Agricultura Familiar

A Amazônia possui um território estratégico para a implementação de SAFs, integrados à frutíferas nativas e PFNMs. Estes sistemas permitem aliar produção agrícola, conservação de biodiversidade e

geração de renda para comunidades locais. Esta articulação entre espécies arbóreas, arbustivas e cultivos agrícolas diversificados, constitui uma alternativa resiliente ao modelo convencional de monocultura e desmatamento, contribuindo para o desenvolvimento sustentável na região.

Em sua dissertação sobre a viabilidade da implantação de SAFs na comunidade São Sebastião do Saracá, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro (AM), Moura (2022) demonstra que a adoção destas práticas por 21 famílias locais contribuiria significativamente para a diversificação das fontes de renda e, ao mesmo tempo, para a conservação dos recursos naturais. A autora relata que os produtores preferem espécies florestais nativas, justamente por seus usos utilitários, como madeira, artesanato e PFNMs. Moura mostra que, sob o ponto de vista econômico, os SAFs podem gerar valor, e sob o ponto de vista ambiental, eles reduzem a pressão sobre a floresta primária, configurando-se como instrumentos de manejo sustentável para esse território.

Paralelamente, Fiel (2023), em sua dissertação “Sistemas agroflorestais mimetizam ecossistemas naturais e podem ser resilientes frente às mudanças climáticas na Amazônia”, analisa como os SAFs se aproximam de ecossistemas florestais nativos em termos de estrutura e funcionamento. Segundo a autora, a presença de múltiplos estratos vegetais, a diversidade de espécies e a densidade arbórea tornam esses sistemas mais estáveis, permitindo uma resposta mais eficiente a eventos extremos (sequelas de seca, enchentes e variabilidade sazonal). Essa semelhança estrutural com a floresta natural confere aos SAFs uma alta capacidade de

regeneração e amortecimento de choques ambientais, exatamente porque mimetizam os padrões ecológicos da floresta legítima.

Além disto, a tese de Conceição (2022), “Serviços ecossistêmicos por sistemas agroflorestais na Amazônia: uma análise bibliométrica”, revela que os SAFs fornecem uma série de serviços ecológicos críticos para a sustentabilidade: manutenção da qualidade do solo, regulação hídrica, sequestro de carbono, atração de polinizadores e controle biológico de pragas. Ela argumenta que os serviços ecossistêmicos gerados por SAFs são centrais para sua viabilidade a longo prazo, uma vez que constituem a base ecológica que sustenta a produção agrícola diversificada e contribui para a conservação da paisagem.

Em contextos de várzea amazônica, Castro *et al.* (2004), em artigo na *Acta Amazônica*, descrevem como SAFs surgem como uma alternativa de uso sustentável da terra para agricultores familiares ribeirinhos. Eles relatam que, nos subsistemas de roça, sítio e lagos, os agricultores combinam cultivos agrícolas, espécies arbóreas e extrativismo com manejo tradicional para construir sistemas agroflorestais adaptados às cheias e vazantes. Estes SAFs fornecem alimentos, madeira, plantas medicinais e PFNMs sem destruir a floresta, além de gerar renda para as famílias, especialmente na várzea onde a dinâmica hidrológica exige práticas flexíveis e diversificadas.

No que tange aos PFNMs propriamente ditos, Garcia (2011), em sua dissertação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) intitulada “O mercado de produtos florestais não madeireiros no estado do Pará: açaí e castanha do Pará”, analisa a demanda por esses produtos e as implicações para políticas públicas. Garcia

constata que a comercialização da castanha-do-Pará e do açaí podem gerar importantes rendimentos para extrativistas, desde que haja organização para superar barreiras logísticas, de mercado e de certificação. Ela argumenta que o incentivo a cadeias de PFNMs fortalece a economia local, valoriza a sociobiodiversidade e incentiva práticas extrativistas sustentáveis que mantêm a floresta em pé.

Também é relevante a dissertação de Souza (2024), “Manejo de sistemas agroflorestais utilizando métodos de transição agroecológica em propriedades de Tomé-Açu/PA”, defendida na UFRA. Souza documenta experiências locais de transição agroecológica em SAFs entre agricultores familiares de Tomé-Açu, apontando que a integração de conhecimento científico e tradicional permite a produção de alimentos, PFNMs, madeira não madeireira e outras utilidades em consórcios que respeitam a biodiversidade e fortalecem a segurança alimentar. Ele observa que, para esses agricultores, os SAFs não são apenas uma prática técnica, mas também uma forma de resgatar saberes tradicionais e construir sistemas mais justos e duráveis.

A análise econômica também é essencial para compreender como estes sistemas podem se consolidar. Costa (2024), em artigo recente na revista *Economia & Sociedade*, analisa a trajetória dos SAFs na Amazônia entre 1995 e 2017. Ele identifica que a economia de sistemas agroflorestais cresceu sistematicamente, especialmente em variantes tecnológicas (“SAF-A”) que privilegiam a diversificação familiar e de produto. Para Costa, os rendimentos líquidos do trabalho familiar nestes sistemas superam os de muitas modalidades convencionais, desde que haja um ambiente institucional ajustado: crédito rural, extensão técnica especializada e

políticas de apoio são absolutamente necessários para que os SAFs se difundem e geram benefícios sociais e ambientais.

Diante das evidências reunidas, torna-se claro que os SAFs com frutíferas e PFNMs na Amazônia oferecem múltiplas oportunidades para resiliência agrícola e conservação ambiental. A diversidade vegetal, ao prover estratos ricos e multifuncionais, sustenta a produção variada, e reforça a estabilidade ecológica. A partir da pesquisa de Fiel (2023), entende-se que a estrutura dos SAFs pode imitar ecossistemas naturais, conferindo-lhes uma capacidade adaptativa frente às mudanças climáticas. Ao mesmo tempo, a investigação de Conceição (2022) evidencia que os serviços ecossistêmicos desses sistemas são essenciais para justificar sua adoção, pois geram benefícios ambientais tangíveis e de longo prazo.

Em nível comunitário, as experiências estudadas por Moura (2022) e Souza (2024) indicam que os SAFs são viáveis economicamente quando articulados com cultura local, saber tradicional e políticas públicas adequadas. A participação das comunidades no manejo de espécies nativas e PFNMs, segundo Moura, representa um caminho para a subsistência, uma estratégia de conservação ativa. Souza complementa mostrando que os agricultores, por meio da transição agroecológica, valorizam a sociobiodiversidade e repensam o uso da terra em termos restaurativos, não destrutivos.

A análise de Costa (2024) sobre a economia dos SAFs, reforça que o sucesso destes sistemas depende de marcos institucionais robustos: sem crédito, sem infraestrutura e sem políticas que reconheçam a singularidade dos SAFs na Amazônia, muitas cooperativas e produtores não conseguirão escalar suas iniciativas. A

implementação de programas públicos que facilitem a produção, certificação e comercialização de PFNMs pode ser decisiva para transformar SAFs em motores de desenvolvimento sustentável.

Observou-se, portanto, que os sistemas agroflorestais com frutíferas e PFNMs na Amazônia configuram-se como uma estratégia integrada de resiliência agrícola, conservação do bioma e promoção da bioeconomia local. As evidências teóricas e empíricas apresentadas por Moura, Fiel, Conceição, Garcia, Souza e Costa demonstram que, para materializar este potencial, é necessário combinar pesquisa aplicada, extensão participativa, capacitação técnica, políticas públicas adequadas e fortalecimento de cadeias de valor. Somente com esta articulação será possível consolidar os SAFs como modelo sustentável capaz de garantir produção contínua, e manter a floresta na Amazônia resguardada, com suas longínquas áreas legalmente protegidas para a conservação de sua biodiversidade, dos recursos hídricos e para a estabilidade climática global.

3.2. A Extração Sustentável de PFNMs e o Manejo da Biodiversidade para o Desenvolvimento Rural

A extração sustentável de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) tem sido amplamente discutida como uma estratégia capaz de integrar conservação ambiental, valorização da biodiversidade e fortalecimento socioeconômico de comunidades rurais na Amazônia. A literatura clássica sobre recursos florestais não madeireiros demonstra que esses produtos possuem potencial expressivo para conciliar conservação e desenvolvimento, desde que manejados dentro de limites ecológicos e estruturados em cadeias produtivas sólidas (Peters; Gentry; Mendelson, 1989). Estudos

posteriores, incluindo análises de políticas públicas e avaliações regionais, reforçam que o êxito da exploração de PFNMs depende de fatores combinados, como mecanismos de governança local, acesso a mercados, apoio técnico e a manutenção dos processos ecológicos fundamentais (Arnold, 2001).

No contexto brasileiro contemporâneo, especialmente na Amazônia, PFNMs como açaí, castanha-do-brasil, óleos vegetais, resinas e fibras desempenham papel central na economia extrativista, constituindo importantes fontes de renda e promovendo a permanência de comunidades tradicionais em seus territórios (IBGE, 2023). Diagnósticos recentes indicam que a produção extrativista nacional concentra-se em um grupo reduzido de espécies, o que evidencia tanto o alto valor econômico desses produtos quanto a necessidade de diversificação para reduzir vulnerabilidades socioambientais (Opan, 2019; EMBRAPA, 2023).

No âmbito ecológico, a sustentabilidade da extração de PFNMs requer práticas de manejo que garantam a regeneração natural das espécies exploradas, a manutenção de funções ecológicas e a conservação dos estratos florestais. Pesquisas recentes demonstram que a adoção de planos de manejo participativos, construídos em conjunto com populações extrativistas, pode aumentar a resiliência das populações vegetais e reduzir riscos de sobreexploração, desde que acompanhados de monitoramento contínuo e protocolos de colheita adaptativos (Giatti *et al.*, 2021). Além disso, a integração de saberes tradicionais com técnicas silviculturais modernas tem sido apontada como uma das vias mais eficazes para assegurar a sustentabilidade no longo prazo (Silva *et al.*, 2020).

A relação entre PFNMs e manejo da biodiversidade torna-se ainda mais evidente quando analisada a partir de uma perspectiva de paisagem. A literatura mostra que, ao preservar a estrutura florestal, a extração de PFNMs contribui para a conservação de habitats, para a manutenção de corredores ecológicos e para a proteção de serviços ecossistêmicos cruciais, como polinização, ciclagem de nutrientes e regulação climática. Entretanto, a intensificação da demanda por PFNMs, especialmente aqueles destinados a mercados internacionais, como óleos essenciais e manteigas vegetais, podem induzir pressões sobre determinadas populações se não forem estabelecidos limites ecofisiológicos de extração (Rosenfeld *et al.*, 2024).

A incorporação de PFNMs em Sistemas Agroflorestais (SAFs) surge como alternativa promissora para integrar conservação, restauração ambiental e produção rural. SAFs que incluem espécies produtoras de PFNMs tendem a apresentar maior diversidade funcional, melhor ciclagem de nutrientes e maior estabilidade ecológica, ao mesmo tempo em que ampliam a renda das famílias produtoras por meio da diversificação de produtos ao longo do ano (EMBRAPA, 2016; Rosenfeld *et al.*, 2024). Estudos de caso indicam que esses sistemas promovem maior estoque de carbono e menor vulnerabilidade a variações climáticas quando comparados aos sistemas agrícolas convencionais.

Do ponto de vista da governança, políticas públicas de bioeconomia, pagamentos por serviços ambientais, certificação socioambiental e linhas de crédito específicas são apontadas como instrumentos essenciais para consolidar cadeias de PFNMs sustentáveis. Documentos estratégicos recentes destacam que uma bioeconomia baseada nesses produtos só se torna factível quando articula

conservação integral do bioma, inclusão social e inovação tecnológica voltada ao processamento e agregação de valor (EMBRAPA, 2023; Fundo Amazônia, 2019).

Dessa forma, a extração sustentável de PFNMs se apresenta como um eixo estruturante para o desenvolvimento rural sustentável na Amazônia, pautada por princípios de manejo adaptativo, participação comunitária, diversificação produtiva e fortalecimento institucional. Esse conjunto de elementos possibilita não apenas a geração de renda e a valorização de práticas tradicionais, mas também a conservação da biodiversidade e a construção de modelos produtivos resilientes frente às mudanças ambientais e às dinâmicas de mercado.

3.3. O Papel de PFNMs na Recuperação de Áreas Degradadas: Uma Abordagem Integrada com a Agricultura

Vieira (2023) ao delinear as ações para alcançar os objetivos da agenda ambiental, proporciona um suporte conceitual para abordagens de restauração utilizando PFNMs em SAFs. Ele destaca, além da fiscalização e do desmatamento zero, o estímulo à regeneração natural como uma prioridade na restauração de áreas degradadas. Isso se alinha à premissa dos SAFs, que se assemelha a sucessão ecológica, ao utilizar espécies nativas (incluindo PFNMs) como instrumento de manejo para recuperar o solo, sequestrar carbono e manter a biodiversidade. Tal investimento, segundo o autor, valida a integração da função ecológica dos PFNMs em sistemas agrícolas que trabalham com a conservação e o desenvolvimento, reconhecendo o saber tradicional de comunidades locais como alavanca desse processo.

Para Costa *et al.* (2022), uma bioeconomia inovadora para a Amazônia é aquela que estabelece o enquadramento para a adoção de SAFs com PFNMs, ao contrário de outros modelos da bioeconomia que se baseiam apenas na transição energética. Argumentam que a bioeconomia na floresta tropical precisa se fundamentar na conservação integral do bioma e em um paradigma biológico que valoriza a sociobiodiversidade. Isso está ligado ao uso de PFNMs em SAFs, principalmente em se tratando de soluções apoiadas na biodiversidade, reutilização de matérias e energia, além do manejo ecológico e da interação interespécies, que são elementos fundamentais da agrofloresta. Nessa integração, a bioeconomia bioecológica, oferece a base para um sistema econômico endógeno e sustentável.

Em sua dissertação, Leite (2023) valida, por meio de evidências concretas, o papel crucial dos SAFs — que integram a produção de PFNMs — como um modelo eficaz e funcional para a recuperação de áreas degradadas na região amazônica. A pesquisa realizada através do Projeto RECA demonstra que, além de serem economicamente mais viáveis, os SAFs possuem valor ambiental superior, comprovado pelo estoque de carbono. Isso comprova que o uso de PFNMs em SAFs é capaz de recuperar ecossistemas degradados, cumprindo a função econômica e de serviço ecossistêmico. Indo mais além, a pesquisa ressalta o acesso a crédito, a assistência técnica e motivações socioculturais.

A pesquisa de Rodrigues (2021) trata da otimização do estágio inicial do uso de PFNMs em SAFs, quando demonstra a viabilidade dos resíduos de açaí e guaraná, como substrato para a produção de mudas nativas de espécies florestais (andiroba). O que é fundamental, pois uma muda de alta qualidade tem mais chances

de sobreviver e ter vigor no campo, acelerando o processo de sucessão ecológica. Essa iniciativa, além de reduzir o descarte inadequado dos resíduos, se insere no ciclo de economia circular na agricultura familiar, fortalecendo os SAFs.

Marques (2024) valida a ideia de que os SAFs são verdadeiros promotores da sucessão ecológica, através da avaliação da manutenção da integridade ecológica em sistemas agroflorestais na Amazônia Oriental. O autor conclui que, um SAF mais antigo, tem desempenho estrutural e funcional comparáveis ao de uma floresta secundária íntegra. Esse resultado evidencia que o manejo agroflorestal impulsiona a recuperação dos ecossistemas, além da produção de PFNMs. Porém, o autor faz uma ressalva quanto a baixa diversidade de espécies e a predominância de espécies comerciais, o que dificulta o potencial de sequestro de carbono e diminui a riqueza de espécies.

As mudanças climáticas dificultam a oferta de PFNMs, o que afeta a sustentabilidade da sucessão ecológica a longo prazo. Barros (2025) revela que as alterações climáticas afetam a fenologia das espécies nativas, que são de interesse dos coletores de sementes, e, consequentemente, diminui a quantidade de material genético para restauração. A pesquisa identificou uma espécie resiliente (Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.)) e que é vital, juntamente com técnicas participativas propostas pelos coletores, para assegurar a adaptabilidade do material genético. A garantia de sucesso dessa integração de produção (PFNMs em SAFs), depende de superar os desafios da supressão vegetal, para que as espécies nativas possam ser reintroduzidas, corroborando com a integridade ecológica do bioma.

A transição de um sistema de monocultura para o SAF vem da estratégia, comprovada, de recuperação de áreas degradadas, com destaque para a qualidade do solo. Antunes *et al.* (2025) trataram sobre a expansão do cultivo de café amazônico em SAFs, e comprovaram que a implantação de PFNMs, geralmente para sombra e diversificação, promove benefícios ambientais diretos (aprimoramento da qualidade edáfica e sequestro de carbono). O consórcio entre espécies nativas e culturas agrícolas intensifica o ciclo de nutrientes, devido a contínua deposição de matéria orgânica (serapilheira) e de um sistema radicular diverso. Esse processo visa reverter a degradação física do solo, causada pelas práticas convencionais, como também estabelece uma base biofísica para produção de longo prazo.

Na pesquisa de Olival *et al.* (2022), realizada no Portal da Amazônia, identificou a percepção dos agricultores familiares, a respeito do papel da arborização para melhoria do solo em áreas de pastagens. Embora a sombra seja a principal motivação, 62,2% dos agricultores entrevistados defenderam a melhoria do solo com a introdução do componente arbóreo. O reconhecimento tradicional valida o potencial dos sistemas silvipastoris, com uso de PFNMs e outras espécies nativas em áreas de pasto, promovendo a recuperação de áreas degradadas, além de manter a biodiversidade.

O trabalho de Oliveira *et al.* (2024) também demonstrou que 87% da população, em Tomé-Açu, reconheceu a importância dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos SAFs. Esse indicador indireto de eficácia dos SAFs em proporcionar a melhoria da qualidade dos solos, quando comparados a outras formas de uso da terra, validam a abordagem integrada como forma de desenvolvimento local sustentável.

O potencial dos SAFs na recuperação de áreas degradadas está ligado à sua capacidade de sequestro de carbono. Oliveira (2021) estudou sobre o Manejo Florestal de Impacto Reduzido (MFIR) na Amazônia e demonstrou que a recuperação do carbono é influenciada pela densidade e diâmetro das árvores. No estudo, o autor revela que espécies intermediárias, como a mandioqueira, apresentaram maior taxa de acúmulo de carbono. Portanto, sugere-se, estrategicamente, selecionar espécies nativas (PFNMs) e de crescimento rápido e densidade intermediária, é crucial para aumentar o sequestro de carbono e a resiliência dos SAFs.

A castanheira-da-Amazônia (*Bertholletia excelsa*), um PFNM crucial em SAFs, atesta diretamente o papel das espécies nativas no sequestro de carbono. Na pesquisa de Guimarães *et al.* (2024), quantificaram um sequestro médio de carbono de 39,3 toneladas de CO₂ por hectare em 10 anos, confirmando a relevância da sua presença nos SAFs. No entanto, o estudo destaca um desafio econômico: o valor monetário do carbono sequestrado é baixo comparado à provisão de alimentos ou ao desmatamento evitado. Para garantir a viabilidade da conservação de PFNMs em SAFs, é crucial que políticas públicas estabeleçam um preço mais justo para o sequestro de carbono, valorizando a função ecológica da floresta.

A integração entre produção e restauração, base dos SAFs com PFNMs, é o caminho para a sustentabilidade e maximizar o sequestro de carbono na Amazônia. Sist *et al.* (2023), apontam que plantações mistas com espécies nativas em florestas secundárias e áreas degradadas (a essência dos SAFs) são uma solução custo-efetiva. Essa abordagem aumenta o estoque e o crescimento de árvores, contribuindo para o sequestro de carbono e a recuperação ecológica, ao mesmo tempo que melhora o rendimento de madeira,

reduzindo a pressão sobre florestas primárias. O uso de PFNMs em SAFs é, portanto, uma estratégia fundamental para a estabilidade climática e a conservação em longo prazo.

A análise de Leite (2023) estabelece a superioridade econômica e ambiental dos SAFs com PFNMs sobre a pecuária extensiva na recuperação de áreas degradadas. O estudo concluiu que os SAFs são significativamente mais rentáveis, gerando uma média de US\$1.117,22 por hectárea, contra apenas US\$201 da pecuária. Além disso, os SAFs possuem um valor ambiental (estoque de carbono) muito superior. Esse contraste prova que a integração de PFNMs não só restaura a ecologia e sequestra carbono, mas também é um modelo de negócios mais atrativo e justo para o produtor familiar.

Antunes *et al.* (2025) reforçam a viabilidade produtiva dos SAFs focando na integração de culturas de alto valor, como o café robusta amazônico sob sombreamento em Tomé-Açu. O sucesso desse modelo reside em conciliar a alta demanda global com a sustentabilidade. O sombreamento, frequentemente fornecido por PFNMs ou espécies nativas, reflete o princípio da restauração integrada: a diversidade de espécies arbóreas não só melhora a qualidade do solo e sequestra carbono, mas também oferece benefícios socioeconômicos diretos (diversificação de renda e resiliência climática). Assim, a adoção de SAFs é uma estratégia de desenvolvimento rural que sustenta a recuperação ecológica com uma base econômica sólida.

Guimarães *et al.* (2024) confirmam o papel crucial da Castanheira-da-Amazônia (PFNM) no sequestro de carbono. No entanto, alertam para a desvalorização da cadeia produtiva e o baixo valor monetário do carbono sequestrado. O desafio é que políticas públicas usem a

bioeconomia e o mercado de carbono para agregar valor justo aos PFNMs. Garantir uma remuneração adequada pelo sequestro de carbono é essencial para que os SAFs, como ferramenta de recuperação, atinjam a escala necessária para a conservação e a estabilidade climática.

4. CONCLUSÃO

Este estudo investigou o potencial dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e de espécies frutíferas integradas a Sistemas Agroflorestais (SAFs) na Amazônia como estratégias para fortalecer a resiliência agrícola, promover a conservação ambiental e contribuir para o desenvolvimento sustentável. A revisão bibliográfica evidenciou que os SAFs constituem uma alternativa robusta de manejo do solo, combinando eficiência ecológica e vantagens socioeconômicas em relação aos sistemas convencionais.

Os resultados revelaram três eixos centrais. O primeiro destaca que os SAFs ampliam a resiliência ecológica ao fortalecer serviços ecossistêmicos, como melhoria da qualidade do solo e aumento do sequestro de carbono, além de apresentarem maior capacidade de regeneração frente a choques ambientais (Fiel, 2023; Conceição, 2022). O segundo confirma sua eficácia na restauração de áreas degradadas e na mitigação climática, com relevância para espécies nativas como a Castanheira-da-Amazônia (Guimarães *et al.*, 2024). O terceiro eixo evidencia sua superioridade econômica e seu papel no fortalecimento das cadeias produtivas da sociobiodiversidade (Leite, 2023).

Conclui-se que os SAFs com PFNMs constituem uma estratégia integrada para conciliar produção e conservação na Amazônia.

Entretanto, sua consolidação depende de políticas públicas específicas, ampliação do crédito e assistência técnica, além da valorização econômica do carbono sequestrado. A articulação entre ciência, capacitação e governança é essencial para expandir e sustentar esse modelo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP), ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREATA, H. K.; DA MOTA, D. M. Sistemas agroflorestais como estratégia de ação coletiva em uma comunidade quilombola da Amazônia oriental paraense. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 60, p. 78419, 2022.

ANTUNES, A. M. *et al.* A expansão da produção de café robusta amazônico em sistemas agroflorestais: sustentabilidade e perspectivas na região amazônica brasileira. **Revista Caderno Pedagógico – Studies Publicações e Editora Ltda.**, Curitiba, v.22, n.6, p. 01-14. 2025.

ARNOLD, J. E. M. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives?. **International Forestry Review**, v. 3, n. 3, p. 231–237, 2001.

BARROS, E. T. B. S. *et al.* O que os coletores têm a nos contar sobre os efeitos das mudanças climáticas: uma experiência com a Rede de

Sementes Portal da Amazônia. **Revista Caderno Pedagógico – Studies Publicações e Editora Ltda.**, Curitiba, v.22, n.9, p. 01-23. 2025.

CASTRO, A. P. *et al.* Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, 2009.

CONCEIÇÃO, T. K. S. **Serviços ecossistêmicos por sistemas agroflorestais na Amazônia: uma análise bibliométrica.** 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – UFPA/MPEG/Embrapa, Belém, 2022.

COSTA, F. A. A economia de sistemas agroflorestais na Amazônia: uma trajetória crítica para o desenvolvimento sustentável (1995–2017). **Economia & Sociedade**, v. 33, n. 2, 2024.

COSTA, F. A. *et al.* Uma bioeconomia inovadora para a Amazônia: Conceitos, limites e tendências para uma definição apropriada ao Bioma Floresta Tropical. **WRI Brasil**, São Paulo, p. 1-20, 2022.

EMBRAPA. Produtos florestais não madeireiros: conservação e uso sustentável. **Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2016.

EMBRAPA. Visões sobre bioeconomia para a Amazônia. **Brasília: Embrapa Amazônia Oriental**, 2023.

FIEL, L. G. Sistemas agroflorestais mimetizam ecossistemas naturais e podem ser **resilientes frente às mudanças climáticas na Amazônia.** 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – UFPA/MPEG/Embrapa, Belém, 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **FAO Database.** Disponível em: <https://www.fao.org/agroforestry/about-agroforestry/overview/en>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FUNDO AMAZÔNIA; OPAN – Operação Amazônia Nativa. Diagnóstico dos Produtos Florestais Não Madeireiros na Amazônia. **Brasília: Fundo Amazônia**, 2019.

GARCIA, W. S. **O mercado de produtos florestais não madeireiros no estado do Pará: açaí e castanha do Pará.** 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UFRA, Belém, 2011.

GIATTI, O. F. *et al.* Potencial socioeconômico de produtos florestais não madeireiros na RDS Uatumã. **Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, p. 1–20, 2021.

GOTO, M. A. *et al.* Determinantes da adoção de sistemas agroflorestais na Região do Alto Tietê: uma abordagem baseada na teoria do comportamento planejado. **DRd – Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 15, p. 663–686, 2025.

GUIMARÃES, M. E. P. *et al.* Assimilação de carbono em *Bertholletia excelsa* BONPL. na Amazônia Setentrional. **18º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2024.** São Paulo, 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2023. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2023.

LEITE, N. C. M. A pecuária e os SAFs no Projeto RECA Amazônia: é o PSA o incentivo **que falta?** Dissertação (Mestrado em Ciência

Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - Universidade de São Paulo - USP. São Paulo, p. 127, 2023.

MARQUES, H. R. **Sistemas Agroflorestais para manutenção da Integridade Ecológica de florestas na Amazônia Oriental.** Dissertação de Mestrado, Publicação G.DM-001A/90, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, p. 54, 2024.

MOURA, R. R. O. **Viabilidade da implantação de sistemas agroflorestais na Comunidade São Sebastião do Saracá, RDS Rio Negro, Amazonas.** 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – UFAM, Manaus, 2022.

NTAWURUHUNGA, D. *et al.* Climate-smart agroforestry systems and practices: A systematic review of what works, what doesn't work, and why. **Forest Policy and Economics**, v. 150, p. 102937, 2023.

OLIVAL, A. A. *et al.* Conhecimento local de agricultores familiares sobre árvores nativas em pastagens do Portal da Amazônia, MT. **Revista DeMA - Desenvolvimento e Meio Ambiente: UFPR.** Paraná, vol. 59, p. 319-337, jan./jun. 2022.

OLIVEIRA, A.M. **Resiliência e sequestro de carbono por floresta manejada na Amazônia Oriental - Vale do Jari.** Macapá – AP p91. Dissertação – Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2021.

OLIVEIRA, G. M. T. S. *et al.* A percepção da sociedade quanto aos serviços ecossistêmicos ofertados pelos Sistemas Agroflorestais de

Tomé-Açu, na Amazônia Oriental. **Revista PPC – Políticas Públicas e Cidades**, Curitiba, v.13, n.2, p. 01-27, 2024.

PADOVAN, M. P. Subsídios a políticas públicas para apoiar a adoção de sistemas agroflorestais biodiversos pela agricultura familiar no Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 2, 2024.

PETERS, C. M.; GENTRY, A. H.; MENDELSON, R. The role of non-timber forest products in conservation and development. **Conservation Biology**, v. 3, n. 1, p. 7–14, 1989.

RODRIGUES, J. C. W. **Resíduos de açaí e guaraná como substrato para produção de mudas florestais na agricultura familiar do Sul do Amazonas**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, p. 71 f.: il. 2021

ROSENFELD, T. *et al.* Local development based on non-timber forest products: evidence from mapping initiatives in the Brazilian Amazon since Rio 1992. **Sustainability**, v. 16, n. 6005, p. 1–22, 2024.

SILVA, T. C. *et al.* Non-timber forest products in Brazil: bibliometric review and research trends. **Sustainability**, v. 12, p. 1–18, 2020.

SIST, P. *et al.* Manejo florestal para produção de madeira e restauração de paisagens florestais na Amazônia: o caminho para a sustentabilidade. **Science Panel for the Amazon, New York**. p. 1-12, 2023.

SOUZA, P. Â. R. Manejo de sistemas agroflorestais utilizando métodos de transição **agroecológica em propriedades de Tomé-Açu/PA**. Dissertação (Mestrado) – UFRA, Tomé-Açu, 2024.

¹ Mestranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Mestrando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Mestranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Mestranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Doutoranda em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)