

SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ESTRATÉGIA DE RESTAURAÇÃO PRODUTIVA NA AMAZÔNIA

Loarena Leal Cruz¹;

¹Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Clima e Sustentabilidade (SEMAS), Belém, Pará.
<https://lattes.cnpq.br/2879910743114666>

Andrielle Leal da Silva²;

²Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará.
<http://lattes.cnpq.br/0825562924164356>

Karlla Zilda Vieira Tavares³.

³Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará.
<http://lattes.cnpq.br/8194013703056612>

RESUMO: A degradação de áreas na Amazônia constitui um desafio para a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade das atividades produtivas. Nesse contexto, os sistemas agroflorestais (SAFs) apresentam potencial para conciliar restauração ambiental e uso produtivo de áreas degradadas. Este estudo analisa as contribuições ambientais, produtivas e socioeconômicas dos SAFs para a restauração produtiva na Amazônia, bem como as condições necessárias à sua consolidação. Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, baseada em publicações científicas e documentos técnicos, com ênfase na Amazônia brasileira. A análise considerou aspectos relacionados ao solo, carbono, biodiversidade, diversificação produtiva, geração de renda e bioeconomia. Os resultados indicam que os SAFs podem favorecer a recuperação da qualidade do solo, a ciclagem de nutrientes, a conservação de estoques de carbono e a diversificação vegetal e produtiva. A regeneração natural e o manejo agroecológico também contribuem para a recuperação ambiental e a manutenção da fertilidade. No âmbito socioeconômico, a diversificação pode ampliar as possibilidades de renda e fortalecer cadeias da bioeconomia e da sociobiodiversidade. Conclui-se que a consolidação dos SAFs depende de manejo adequado, assistência técnica, financiamento, infraestrutura, organização produtiva e acesso aos mercados.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Bioeconomia. Serviços ecossistêmicos.

AGROFORESTRY SYSTEMS AS A STRATEGY FOR PRODUCTIVE RESTORATION IN THE AMAZON

ABSTRACT: The degradation of areas in the Amazon poses a challenge to biodiversity conservation and the sustainability of productive activities. In this context, agroforestry systems (AFSs) have the potential to reconcile environmental restoration with the productive use of degraded areas. This study analyzes the environmental, productive, and socioeconomic

contributions of AFSs to productive restoration in the Amazon, as well as the conditions required for their consolidation. This is a qualitative, exploratory, and bibliographic study based on scientific publications and technical documents, with emphasis on the Brazilian Amazon. The analysis considered aspects related to soil, carbon, biodiversity, productive diversification, income generation, and the bioeconomy. The results indicate that AFSs can contribute to improving soil quality, nutrient cycling, carbon stock conservation, and plant and productive diversification. Natural regeneration and agroecological management also contribute to environmental recovery and the maintenance of soil fertility. From a socioeconomic perspective, diversification can expand income-generating opportunities and strengthen bioeconomy and sociobiodiversity value chains. It is concluded that the consolidation of AFSs depends on appropriate management, technical assistance, financing, infrastructure, productive organization, and market access.

KEYWORDS: Biodiversity. Bioeconomy. Ecosystem services.

INTRODUÇÃO

A Amazônia desempenha funções fundamentais para a conservação da biodiversidade, regulação climática, manutenção dos ciclos hidrológicos e armazenamento de carbono. Paralelamente à sua importância ecológica, constitui um território marcado por diferentes formas de ocupação e utilização dos recursos naturais, nas quais atividades produtivas e condições socioeconômicas das populações rurais mantêm estreita relação com a paisagem. Essa interação entre conservação ambiental e uso produtivo do território torna particularmente relevante a busca por estratégias capazes de recuperar áreas alteradas sem desconsiderar as necessidades econômicas das populações rurais.

A conversão da vegetação nativa e o uso inadequado do solo contribuíram para a formação de áreas degradadas em diferentes partes da região. Além da perda de cobertura vegetal, esses processos podem comprometer atributos físicos, químicos e biológicos do solo, reduzir a capacidade de regeneração da vegetação e limitar a produtividade das áreas. Nesse cenário, recuperar a funcionalidade ambiental dessas áreas sem desconsiderar as necessidades produtivas constitui um dos desafios para a construção de modelos sustentáveis de desenvolvimento rural. Nesse sentido, estratégias de recuperação que conciliem recomposição de funções ecológicas, produção de alimentos e geração de renda ganham relevância no contexto amazônico.

Nessa perspectiva, a recuperação de áreas degradadas deve estar associada à adoção de práticas de manejo capazes de conservar a qualidade do solo e reduzir a recorrência dos processos de degradação. O manejo agroecológico assume relevância nesse processo por considerar o solo de forma integrada e priorizar práticas relacionadas à manutenção e ao incremento da matéria orgânica, à cobertura do solo, à adubação verde, à diversificação dos sistemas produtivos e à ciclagem de nutrientes. Segundo Alcântara (2017), essas práticas constituem componentes importantes do manejo agroecológico e contribuem para a manutenção da fertilidade e da qualidade do solo. Nesse sentido,

sua incorporação às estratégias de restauração produtiva pode favorecer não apenas a recuperação de áreas já degradadas, mas também a sustentabilidade de seu uso produtivo ao longo do tempo.

A restauração produtiva insere-se nessa discussão ao propor a recuperação de funções ecológicas associadas à utilização econômica das áreas em processo de recuperação. Entre as estratégias compatíveis com essa perspectiva destacam-se os sistemas agroflorestais (SAFs), caracterizados pela integração intencional de espécies arbóreas com cultivos agrícolas e outros componentes produtivos. Nessa perspectiva, a produção não constitui elemento secundário, mas parte da estratégia de recuperação, especialmente em territórios nos quais a permanência das atividades agrícolas está associada à reprodução econômica das famílias rurais

A presença de árvores e a diversificação vegetal conferem aos SAFs maior complexidade estrutural quando comparados a sistemas agrícolas simplificados. Essa configuração pode favorecer a ciclagem de nutrientes, produção de biomassa, conservação do solo, armazenamento de carbono e criação de habitats para diferentes organismos. Entretanto, a intensidade desses benefícios depende da composição, estrutura e manejo adotados em cada sistema.

Ortolan, Maciel e Martins (2025) demonstram que sistemas agroflorestais com maior diversidade vegetal, estrutura mais complexa e manejo menos intensivo tendem a apresentar resultados mais favoráveis para a riqueza de espécies. Os autores ressaltam, entretanto, que a implantação de SAFs não deve ocorrer mediante substituição de vegetação nativa preservada, reforçando sua aplicação principalmente em áreas previamente alteradas.

No contexto amazônico, essa perspectiva assume especial importância diante da possibilidade de transformar áreas produtivas degradadas em sistemas mais diversificados. No município de Tomé-Açu, Pará, Oliveira Neto, Alves e Schwartz (2022) observaram que agricultores familiares desenvolvem SAFs associados à regeneração natural, possibilitando conciliar produção, diversidade de espécies, serviços ambientais, segurança alimentar e geração de renda.

Além dos benefícios ecológicos, a diversificação produtiva permite associar espécies agrícolas, frutíferas e florestais com diferentes ciclos de produção, criando possibilidades de geração de renda ao longo do desenvolvimento do sistema. Essa característica pode reduzir a exposição dos produtores às oscilações de uma única cadeia produtiva e distribuir os retornos econômicos ao longo do tempo. A diversificação produtiva, portanto, estabelece uma conexão entre restauração, segurança econômica e valorização da biodiversidade. O que favorece as discussões relacionadas à bioeconomia amazônica e à valorização econômica da biodiversidade.

Diante disso, questiona-se: em que medida os sistemas agroflorestais podem contribuir para conciliar a recuperação de áreas degradadas, a conservação ambiental e a geração de benefícios socioeconômicos na Amazônia? O presente estudo tem como objetivo analisar o potencial dos SAFs como estratégia de restauração produtiva na Amazônia,

considerando suas contribuições ambientais, produtivas e socioeconômicas, bem como as condições e limitações relacionadas à sua implantação e consolidação.

OBJETIVO

Analisar, de forma integrada, o potencial dos sistemas agroflorestais como estratégia de restauração produtiva na Amazônia, considerando sua contribuição para a recuperação de áreas degradadas, a conservação da biodiversidade e das funções ecológicas, a melhoria das condições do solo, a diversificação dos sistemas produtivos e a geração de benefícios socioeconômicos, bem como os fatores ambientais, técnicos, econômicos e institucionais que influenciam sua implantação, consolidação e permanência no território.

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de artigos científicos e documentos técnicos relacionados aos sistemas agroflorestais, restauração de áreas degradadas, biodiversidade, serviços ecossistêmicos e sustentabilidade, buscando identificar evidências sobre as contribuições ambientais, produtivas e socioeconômicas dos SAFs.

Foram priorizadas publicações recentes, com ênfase no período de 2020 a 2026 e em estudos desenvolvidos na Amazônia brasileira. Trabalhos anteriores foram utilizados de forma complementar quando considerados relevantes para a fundamentação conceitual. A seleção considerou a pertinência dos estudos em relação ao objeto da pesquisa, priorizando trabalhos que apresentassem evidências empíricas ou análises relacionadas à recuperação de áreas degradadas, funcionamento dos SAFs, biodiversidade, produção, renda e bioeconomia na região amazônica.”

A análise foi estruturada em três dimensões inter-relacionadas: ambiental, considerando solo, carbono, biodiversidade e recuperação das funções ecológicas; produtiva, relacionada à diversificação dos sistemas e à obtenção de produtos em diferentes períodos; e socioeconômica, envolvendo geração de renda, agricultura familiar, bioeconomia e condições necessárias à consolidação dos SAFs.

Os resultados apresentados correspondem, portanto, a uma síntese interpretativa da literatura selecionada, buscando identificar convergências, potencialidades e limitações relacionadas à utilização dos sistemas agroflorestais como estratégia de restauração produtiva na Amazônia., sem pretensão de generalização dos resultados para todos os contextos amazônicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura analisada evidencia que os sistemas agroflorestais apresentam potencial para recuperar funções ambientais em áreas anteriormente submetidas a usos degradantes. A incorporação de espécies arbóreas e a manutenção de cobertura vegetal mais diversificada modificam características estruturais e funcionais dos sistemas produtivos, favorecendo

processos relacionados à conservação do solo, ciclagem de nutrientes, armazenamento de carbono e biodiversidade.

Recuperação ambiental e qualidade do solo

Entre as contribuições mais relevantes dos SAFs encontra-se a recuperação da qualidade do solo. A presença de diferentes estratos vegetais favorece a deposição de material orgânico, enquanto sistemas radiculares diversificados exploram diferentes profundidades e contribuem para a estruturação do solo.

Evidências recentes obtidas na Amazônia brasileira reforçam essa contribuição. Brasil et al. (2026), ao analisarem a conversão de pastagem degradada em sistemas agroflorestais comerciais de cacau com 12 e 25 anos, verificaram maior teor de matéria orgânica, estoque de carbono e porosidade nos SAFs em relação à pastagem. Também foram observadas redução da densidade e da resistência do solo à penetração, além de maior riqueza da macrofauna no sistema mais antigo.

Esses resultados demonstram que a restauração produtiva pode promover alterações progressivas nas características físicas e biológicas de solos degradados. A comparação entre diferentes tempos de implantação sugere que os efeitos dos SAFs sobre o solo devem ser compreendidos como processos graduais, cuja expressão depende da trajetória de manejo e do desenvolvimento dos componentes arbóreos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2025) em Silves, Amazonas. Ao comparar um SAF estabelecido há 22 anos com área de floresta nativa, os autores verificaram que o sistema agroflorestal contribuiu para a conservação dos estoques de carbono orgânico do solo, apresentando ainda valores de densidade semelhantes aos encontrados na floresta.

Esses resultados reforçam que a avaliação dos SAFs como estratégia de restauração deve considerar indicadores físicos e biológicos do solo, e não apenas a produtividade agrícola obtida no sistema. Essas evidências não significam que SAFs reproduzam integralmente as condições ecológicas dos ecossistemas florestais, mas indicam que sua implantação em áreas previamente degradadas pode favorecer trajetórias de recuperação ambiental.

Biodiversidade e complexidade dos sistemas

A contribuição dos SAFs para a biodiversidade está diretamente relacionada ao desenho e manejo adotados. Ortolan, Maciel e Martins (2025), em revisão sistemática sobre agroflorestas em regiões tropicais, demonstraram que sistemas com maior diversidade vegetal, estruturas mais complexas, manejo menos intensivo e matrizes de paisagem mais permeáveis tendem a apresentar melhores condições para a riqueza de espécies.

Portanto, a simples presença de árvores não é suficiente para assegurar o potencial restaurador de um SAF, uma vez que seus efeitos dependem da diversidade, da estrutura da vegetação, do manejo e da configuração da paisagem. SAFs compostos por poucas

espécies e manejados intensivamente podem apresentar benefícios superiores aos de determinadas monoculturas, mas possuem menor capacidade de proporcionar funções relacionadas à biodiversidade quando comparados a sistemas diversificados.

Essa diferenciação é especialmente importante quando os SAFs são utilizados como estratégia de restauração. Sua implantação deve priorizar áreas anteriormente degradadas ou antropizadas e ser complementar à conservação das florestas nativas.

Experiências no Pará demonstram possibilidades de integração entre produção e regeneração. Oliveira Neto, Alves e Schwartz (2022), ao estudarem SAFs manejados por agricultores familiares de Tomé-Açu, identificaram sistemas nos quais a regeneração natural foi incorporada às áreas produtivas. Os sistemas com regeneração apresentaram maior riqueza e diversidade arbórea, além de possibilitarem manutenção de serviços ambientais, produção de alimentos e geração de renda.

A incorporação da regeneração natural aos sistemas produtivos amplia essa perspectiva ao demonstrar que a restauração não precisa ocorrer exclusivamente pela implantação planejada de espécies. A manutenção e condução de processos naturais podem constituir componentes do desenho agroflorestal, desde que compatíveis com os objetivos produtivos e com a conservação da vegetação nativa. A experiência demonstra que processos naturais podem ser incorporados ao planejamento produtivo, ampliando a heterogeneidade da paisagem e reduzindo a separação rígida entre espaços destinados à produção e à recuperação ambiental.

Produção, renda e bioeconomia

A dimensão econômica constitui elemento fundamental para compreender a viabilidade da restauração produtiva. Sistemas agroflorestais permitem combinar espécies com diferentes ciclos, possibilitando que cultivos de retorno mais rápido sejam associados a componentes perenes e florestais.

No Pará, Santana et al. (2022) avaliaram sistemas agroflorestais sob a perspectiva bioeconômica e demonstraram seu potencial para contribuir simultaneamente com a recuperação de áreas degradadas e a capitalização dos produtores. Essa perspectiva é relevante porque a sustentabilidade dos projetos de restauração depende não apenas de seu desempenho ambiental, mas também de sua capacidade de permanecer economicamente viável. A viabilidade econômica, nesse sentido, não deve ser entendida apenas como resultado complementar da restauração, mas como condição para sua continuidade no território, especialmente em sistemas conduzidos pela agricultura familiar.

A diversificação também reduz, potencialmente, a dependência de uma única cultura e possibilita integrar produtos associados à biodiversidade amazônica. Frutos, sementes, óleos, fibras e outros produtos podem constituir cadeias relacionadas à bioeconomia e agregar valor à manutenção de sistemas produtivos diversificados.

A articulação entre diversificação produtiva e cadeias da sociobiodiversidade pode ampliar o valor econômico associado à manutenção de paisagens diversificadas,

aproximando a restauração produtiva de estratégias territoriais de bioeconomia.

Entretanto, a diversidade biológica não se converte automaticamente em retorno econômico. A consolidação dessas iniciativas depende da existência de mercados, infraestrutura de beneficiamento, logística, assistência técnica, acesso ao crédito e organização produtiva.

Limitações e condições para implantação

Apesar das potencialidades identificadas, os SAFs não devem ser compreendidos como solução universal para a degradação ambiental. Sua efetividade depende da adequação do desenho agroflorestal às condições ambientais, produtivas e socioeconômicas de cada território. A implantação e manutenção de sistemas diversificados exigem conhecimento técnico e planejamento de longo prazo.

Entre os desafios encontram-se os custos iniciais de implantação, disponibilidade de sementes e mudas, necessidade de mão de obra, complexidade do manejo, tempo de retorno de determinadas espécies e acesso aos mercados. Em revisão sistemática sobre os obstáculos à adoção de práticas agroflorestais, Tranchina, Reubens e Frey (2024) demonstram que fatores econômicos, técnicos, institucionais e sociais podem limitar sua adoção.

Esses condicionantes indicam que a expansão dos SAFs não depende exclusivamente da decisão individual dos produtores, mas também de ambientes institucionais capazes de reduzir riscos, ampliar capacidades técnicas e criar condições de mercado.

Nesse sentido, políticas públicas de restauração não devem restringir-se ao incentivo ao plantio. Assistência técnica continuada, crédito adequado aos ciclos produtivos, estruturação de cadeias de comercialização e valorização dos serviços ambientais são componentes necessários para ampliar a permanência dos produtores nos sistemas.

Sob essa perspectiva, a assistência técnica assume importância não apenas na etapa de implantação dos SAFs, mas também no acompanhamento continuado do manejo e da trajetória de recuperação do solo. O monitoramento de indicadores como matéria orgânica, densidade e porosidade, fertilidade química e componentes da biota edáfica pode subsidiar ajustes nas práticas de manejo e permitir a avaliação da evolução funcional das áreas. A ATER continuada pode, assim, contribuir para compatibilizar os objetivos de restauração, conservação do solo e viabilidade produtiva ao longo do desenvolvimento dos sistemas agroflorestais.

A análise da literatura permite compreender, portanto, que a restauração produtiva por meio dos SAFs depende da articulação entre recuperação ecológica, viabilidade produtiva e condições socioeconômicas e territoriais para sua manutenção. A efetividade desses sistemas resulta, assim, da interação entre características biofísicas, desenho produtivo, práticas de manejo e condições institucionais e econômicas, o que reforça a necessidade de abordagens integradas para sua implantação na Amazônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas agroflorestais apresentam potencial relevante para integrar estratégias de restauração produtiva de áreas degradadas na Amazônia. A análise da literatura evidenciou que esse potencial está associado à capacidade dos SAFs de articular recuperação de funções ecológicas, diversificação produtiva e geração de benefícios socioeconômicos, especialmente quando implantados em áreas previamente alteradas.

Os resultados indicam que os benefícios ambientais dos SAFs não decorrem apenas da presença de espécies arbóreas, mas da diversidade, da estrutura da vegetação, do tempo de implantação e das práticas de manejo adotadas. A diversidade e a estrutura da vegetação constituem fatores determinantes para esses resultados. Sistemas mais diversificados e menos intensivamente manejados tendem a proporcionar maiores benefícios ambientais, reforçando a necessidade de considerar a composição e o desenho dos SAFs nos projetos de restauração.

No aspecto produtivo e socioeconômico, a diversificação dos componentes dos SAFs amplia as possibilidades de produção em diferentes períodos e pode favorecer a geração de renda e a inserção em cadeias relacionadas à bioeconomia e à sociobiodiversidade. Entretanto, esses benefícios dependem de condições que ultrapassam o desenho produtivo, incluindo assistência técnica, financiamento, infraestrutura, organização produtiva e acesso aos mercados.

Ressalta-se, ainda, que os sistemas agroflorestais não substituem a conservação das florestas nativas.

Sua contribuição para a restauração está principalmente relacionada à recuperação de áreas degradadas e à transformação de paisagens produtivas simplificadas em sistemas mais diversos e funcionalmente mais complexos.

Conclui-se que os SAFs constituem uma estratégia promissora de restauração produtiva na Amazônia, mas sua efetividade depende da articulação entre condições ambientais, desenho e manejo dos sistemas, viabilidade econômica e suporte institucional. Dessa forma, a restauração produtiva por meio de SAFs pode contribuir para aproximar conservação ambiental e produção rural, desde que inserida em estratégias territoriais integradas e orientada à recuperação de áreas previamente degradadas, à manutenção da vegetação nativa e à sustentabilidade das atividades produtivas no longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A. de. **Manejo agroecológico do solo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 28 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 314).
- BRASIL, N. M. de Q. X.; NORONHA, N. C.; FARIAS, V. D. da S.; BRASIL NETO, A. B.; CARVALHO, E. J. M.; SILVEIRA, J. M. de Q. X.; SILVA, S. A. S. da. Conversion of degraded pasture to cocoa agroforestry in the Brazilian Amazon: improvements in soil physical and biological properties. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 400, 110268, 2026. DOI: 10.1016/j.agee.2026.110268.

OLIVEIRA NETO, M.; ALVES, L. de F. N.; SCHWARTZ, G. Agroforestry systems associated with natural regeneration: alternatives practiced by family-farmers of Tomé-Açu, Pará. **Sustainability in Debate**, v. 13, n. 1, p. 286–298, 2022. DOI: 10.18472/SustDeb.v13n1.2022.40855.

ORTOLAN, E.; MACIEL, E. A.; MARTINS, V. F. Biodiversity in agroforestry systems implemented in tropical ecoregions: a systematic review. **Journal of Environmental Management**, v. 382, 125317, 2025. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.125317.

SANTANA, A. C. de; SANTANA, Á. L. de; SANTANA, Á. L. de; OLIVEIRA, G. M. T. da S. de; SANTOS, M. A. S. dos. Bioeconomic evaluation of an agroforestry system and the potential to recover degraded areas and capitalize producers in the state of Pará, Brazilian Amazon. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, 2022. DOI: 10.5380/dma.v61i0.80516.

SANTOS, L. A. C. et al. Spatial variability of soil organic carbon in native forest and agroforestry system in central Brazilian Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 85, 2025.

SOUZA, F. E. D. de; OLIVEIRA, J. de N. dos S.; SANTOS, C. R. C. dos; FERREIRA, E. V. de O.; SILVA, R. T. L. da; PAULA, M. T. de; ALVES, J. D. N.; OLIVEIRA, J. S. R. de; RODRIGUES, J. I. de M.; MARTINS, W. B. R. Physical and chemical soil quality and litter stock in agroforestry systems in the Eastern Amazonia. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 382, 109479, 2025. DOI: 10.1016/j.agee.2025.109479.

TRANCHINA, M.; REUBENS, B.; FREY, M. What challenges impede the adoption of agroforestry practices? A global perspective through a systematic literature review. **Agroforestry Systems**, v. 98, p. 1817–1837, 2024. DOI: 10.1007/s10457-024-00993-w.