



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS



Júlia Celani Lopes

**Sistemas Agroflorestais no Brasil: Uma Revisão
Sistemática sobre os Impactos Ambientais de sua
Implementação**

Ouro Preto

2025

Júlia Celani Lopes

Sistemas Agroflorestais no Brasil: Uma Revisão Sistemática sobre os Impactos Ambientais de sua Implementação

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dra. Cristiane Martins

Ouro Preto

2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L864s Lopes, Julia Celani.
Sistemas agroflorestais no Brasil [manuscrito]: uma revisão
sistemática sobre os impactos ambientais de sua implementação. / Julia
Celani Lopes. - 2025.
48 f.: il.: gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Martins.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Ciências
Biológicas .

1. Agroecologia. 2. Sustentabilidade e meio ambiente. 3. Solos -
Qualidade. 4. Biodiversidade. 5. Sequestro de carbono. I. Martins,
Cristiane. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 574:631.151

Bibliotecário(a) Responsável: Sione Galvão Rodrigues - CRB6 / 2526



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE, EVOLUÇÃO E
MEIO AMBIENTE



FOLHA DE APROVAÇÃO

Júlia Celani Lopes

Sistemas agroflorestais no Brasil: Uma revisão sistemática sobre os impactos ambientais de sua implementação

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Aprovada em 24 de outubro de 2025

Membros da banca

Dra. Cristiane Martins – Presidente da banca - Universidade Federal de Ouro Preto

MSc. - Nayara Vieira Trevisani - Universidade Federal de Ouro Preto

Dra. Maria Cristina Teixeira Braga Messias - Universidade Federal de Ouro Preto

Cristiane Martins, orientadora, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 24/10/2025



Documento assinado eletronicamente por **Cristiane Martins Leandro, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/10/2025, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0967471** e o código CRC **56CF680E**.

RESUMO

Sistemas agroflorestais consistem na integração intencional de árvores ou arbustos com culturas agrícolas e/ou criação de animais na mesma área, buscando otimizar a utilização dos recursos naturais e gerar múltiplos benefícios. Sistemas agroflorestais são estratégicos para o Brasil, pois podem gerar sustentabilidade ambiental, benefícios econômicos e sociais, e pode promover mitigação climática. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a produção científica brasileira sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) com foco nos benefícios ambientais avaliados dentro destes sistemas. A partir de uma revisão sistemática da literatura foram selecionados 58 estudos provenientes de periódicos acadêmicos, eventos científicos e instituições de pesquisa. Entre os benefícios ambientais mais frequentemente relatados estão a melhoria da qualidade do solo, o aumento da biodiversidade, o sequestro de carbono e a conservação de cursos d'água. Os resultados evidenciam também a predominância de sistemas silviagrícolas e de arranjos zonais, associados principalmente à agricultura familiar e à diversificação produtiva, ao passo que os modelos sucessionais e multiestratos aparecem em menor número devido à sua maior complexidade de manejo. A análise das espécies revelou 72 registros distintos, com destaque para *Coffea arabica* (café), *Theobroma cacao* (cacau), *Zea mays* (milho) e *Gliricidia sepium* (gliricídia ou mata-ratão), além de categorias genéricas de espécies nativas que reforçam a diversidade funcional dos arranjos. Dez estudos apresentaram dados quantitativos sobre produtividade, todos registrando aumento após a implantação dos SAFs, e oito deles indicando desempenho superior em relação à monocultura. Apesar desses avanços, a literatura ainda apresenta lacunas significativas, como a escassez de estudos de longo prazo, a ausência de dados econômicos sistematizados e a concentração geográfica em poucos biomas. Conclui-se que os SAFs representam alternativas estratégicas para a agricultura sustentável no Brasil, exigindo maior integração entre ciência, políticas públicas e saberes locais para ampliar sua efetividade em escala nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Agroflorestal, Brasil, benefícios ambientais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS	8
3. MÉTODOS	9
4. RESULTADOS.....	13
5. DISCUSSÃO	21
<i>Benefícios ambientais.....</i>	21
<i>Perfil temporal da produção científica sobre SAFs</i>	23
<i>Regiões e biomas predominantes</i>	23
<i>Tipos de Sistemas Agroflorestais</i>	25
<i>Espécies mais utilizadas</i>	27
<i>Desafios e lacunas da literatura científica</i>	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
8. MATERIAL SUPLEMENTAR	34

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, diante do aprofundamento das crises ambientais e da insustentabilidade dos sistemas convencionais de uso da terra, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) emergiram como uma estratégia promissora para conciliar conservação ambiental e produção agrícola. Ao integrar cultivos agrícolas, espécies arbóreas e, em alguns casos, animais em um mesmo espaço e tempo, os SAFs operam em sinergia com os processos ecológicos, configurando-se como uma alternativa resiliente frente à degradação dos solos, à perda de biodiversidade e às mudanças climáticas. Os sistemas agroflorestais representam formas organizadas de manejo da paisagem que promovem interações ecológicas benéficas entre seus componentes (NAIR, 1993).

A relevância dos SAFs se acentua no contexto brasileiro, país que abriga uma das maiores biodiversidades do planeta e enfrenta desafios estruturais no uso da terra, como o desmatamento ilegal, a monocultura intensiva e a concentração fundiária. O Brasil, com seus diferentes biomas — Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal — oferece uma diversidade de condições ecológicas que tornam os SAFs particularmente estratégicos em termos de adaptabilidade e resiliência. Os sistemas agroflorestais têm demonstrado grande potencial para recuperação de áreas degradadas, recomposição de serviços ecossistêmicos e geração de renda para comunidades rurais, especialmente agricultores familiares e povos tradicionais (VEIGA et al., 2020).

No entanto, apesar do crescimento da prática em campo e da valorização dos SAFs em discursos políticos e técnicos, a produção científica brasileira sobre o tema ainda carece de sistematização quanto aos modelos implementados, às espécies vegetais envolvidas, aos biomas mais estudados e aos reais benefícios ambientais comprovados. A fragmentação das pesquisas e a diversidade de enfoques dificultam a consolidação de um corpo teórico robusto e aplicável em políticas públicas. Há uma lacuna entre a prática agroflorestal no campo e sua tradução em conhecimento sistematizado e acessível para técnicos, extensionistas e formuladores de políticas (PORRO et al., 2012).

Diante desse panorama, o objetivo desse estudo foi realizar uma análise crítica da produção científica nacional que, entre os anos de 1999 e 2024, abordou os Sistemas Agroflorestais no Brasil. A escolha desse recorte temporal permite observar a evolução do debate, especialmente a partir da década de 2000, quando se intensificaram as discussões sobre desenvolvimento sustentável, agricultura de base ecológica e restauração florestal. A agroecologia, campo do qual os SAFs fazem parte, não pode se consolidar sem a mediação entre o saber tradicional, o conhecimento técnico e a pesquisa

científica (ALTIERI, 2004). Assim, foi realizada uma revisão sistemática para identificar, sistematizar e caracterizar a produção científica sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil, com foco em responder as seguintes questões: a registros de benefícios ambientais com a implementação das SAFs no Brasil? Quais são esses benefícios ambientais? A implementação das SAFs permite um aumento da produtividade agrícola em comparação com a monocultura? Quais são as principais características destes sistemas no país?

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi analisar criticamente a produção científica nacional sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs), identificando os benefícios ambientais comprovados, os modelos predominantes, as espécies vegetais recorrentes, os biomas estudados, de modo a sistematizar o conhecimento acumulado e evidenciar lacunas e potencialidades. Para atingir esse propósito, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Mapear a distribuição temporal e geográfica dos estudos sobre SAFs no Brasil, destacando os biomas mais contemplados pela literatura;
- Classificar os tipos de sistemas agroflorestais e arranjos espaciais mais recorrentes, avaliando sua relação com os contextos de implementação;
- Identificar as espécies nativas e exóticas mais frequentes nos arranjos agroflorestais;
- Levantar e sistematizar os benefícios ambientais constatados nos estudos, como sequestro de carbono, melhoria da qualidade do solo, conservação da água, aumento da biodiversidade e redução da erosão;
- Avaliar a presença de análises comparativas de produtividade em relação à monocultura e discutir suas implicações para a adoção dos SAFs;
- Apontar lacunas metodológicas e temáticas da produção científica, indicando caminhos para o fortalecimento das pesquisas e sua aplicação em políticas públicas e práticas agroecológicas.

3. MÉTODOS

As buscas para a revisão sistemática foram conduzidas na base de dados Web of Science, com complementações de trabalhos encontrados nas plataformas Google Acadêmico. Os termos utilizados nas buscas foram “Sistema Agroflorestal” e Brasil e “Agroforestry System” and Brazil, para o período de 1990 a 2024. Foram excluídos estudos duplicados, sem acesso completo ou que apenas mencionavam os SAFs de forma marginal, sem apresentarem conteúdo técnico ou analítico sobre esses sistemas. A seleção inicial foi feita por meio da leitura dos títulos, seguida por análise integral dos textos completos. Foram incluídos tanto artigos que apresentavam dados primários obtidos diretamente de unidades SAF implementadas, quanto estudos baseados em dados secundários provenientes de outros trabalhos sobre SAFs específicos.

O processo analítico foi dividido em três etapas: (i) leitura de títulos e resumos, (ii) leitura completa e preenchimento estruturado da planilha de extração de dados, e (iii) sistematização e análise crítica dos dados. As informações extraídas incluíram: tipo de publicação, ano, autores, instituição, localidade, bioma, objetivo, metodologia de análise, arranjo espacial, tipo de sistema, número de espécies e árvores, benefícios ambientais constatados (ex: aumento da biodiversidade, qualidade do solo, sequestro de carbono, entre outros) e impacto sobre a produtividade agrícola (Tab. 1).

A análise dos dados foi conduzida com apoio de gráficos e tabelas, e os dados qualitativos foram explorados por meio da triangulação entre variáveis técnicas e teóricas, visando uma compreensão mais profunda dos enfoques adotados pelos estudos.

Tabela 1. Levantamento de publicações científicas sobre Sistemas Agroflorestais no Brasil entre 1990 e 2024

Geral	Cabeçalho	Descrição
Características da pesquisa	ID	Código do artigo no levantamento.
	Tipo	Tipo de publicação, ex: Artigo, tese ou dissertação.
	Ano	Ano de publicação.
	Autor(es)	Autor(s) do artigo.
	Título	Título da pesquisa.
	Idioma	idioma do artigo.
	Revista/Programa	Nome do meio de divulgação do artigo.
	DOI	Identificador de Objeto Digital ou NAP

	ISSN	Número de Série Padrão Internacional ou NAP
	Fonte de Pesquisa	Por qual ferramenta de pesquisa o artigo foi encontrado (Google Acadêmico) ou (Web of Science).
	Instituição do(a) primeiro(a) autor(a)	Nome da instituição de vínculo do primeiro autor
	Objetivo/hipótese	Objetivo como consta no artigo
	Palavras-chave	Palavras-chave como constam no artigo
Informações técnicas	Fala sobre Sistema Agroflorestal? (1/0)	(1)O artigo menciona explicitamente sistemas agroflorestais (SAFs) como parte do estudo. (0)O artigo não trata de sistemas agroflorestais.
	Aplicação Prática (1/0)	(1)O estudo apresenta exemplos de implementação prática do sistema agroflorestal, seja em fazendas, comunidades rurais ou áreas experimentais. (0)O estudo é teórico ou exploratório, sem descrição de aplicação prática em campo.
	Constatou Benefícios Ambientais? (1/0)	(1)O estudo identificou efeitos ambientais positivos associados ao sistema agroflorestal analisado. (0)O artigo não verificou benefícios ambientais ou não abordou essa questão.
	Aumento da Biodiversidade	(1)O estudo constatou um aumento na diversidade de espécies vegetais, animais ou microbianas dentro do sistema agroflorestal. (0)O estudo não identificou ou não analisou mudanças na biodiversidade.
	Melhora da Qualidade do Solo? (0/1)	(1)O estudo verificou melhorias em indicadores físicos ou químicos como aumento da matéria orgânica, melhora na estrutura do solo, ou retenção de nutrientes. (0)Não foram observadas ou analisadas melhorias na qualidade do solo.
	Sequestro de Carbono (0/1)	(1)O artigo identificou o aumento do estoque de carbono no solo ou na biomassa, evidenciando o papel do sistema agroflorestal no sequestro de carbono. (0)O estudo não verificou ou não abordou o sequestro de carbono.

Características da área de estudo	Conservação de Água (0/1)	(1) O estudo apontou que o sistema agroflorestal contribuiu para a retenção de umidade, redução da evapotranspiração, melhoria na infiltração da água no solo ou aumento da recarga hídrica. (0)O estudo não constatou ou não avaliou efeitos na conservação da água e na recarga hídrica.
	Redução de Erosão (0/1)	(1)O estudo observou a diminuição de processos erosivos, como redução da perda de solo por escoamento superficial ou melhoria na estabilidade dos agregados do solo. (0)O estudo não verificou ou não analisou a redução da erosão.
	Redução da expansão agrícola (0/1)	(1)O estudo indicou que o sistema agroflorestal ajudou a reduzir a necessidade de expansão da fronteira agrícola, promovendo maior produtividade sem desmatamento adicional. (0) O estudo não constatou esse efeito ou não abordou essa questão.
	Localidade	Nome da localidade geral onde o estudo foi conduzido (ex: nome da fazenda, reserva, comunidade ou região citada no artigo)
	Município	Município brasileiro onde o sistema agroflorestal foi estudado ou implantado.
	País	Nome do país onde o estudo foi realizado.
	Lat	Latitude geográfica do local do estudo, em graus decimais (quando disponível no artigo).
	Long	Longitude geográfica do local do estudo, em graus decimais (quando disponível no artigo).
	Bioma	Nome do bioma onde o estudo foi realizado.
	Tamanho (ha)	Área total do sistema agroflorestal estudado, expressa em hectares (ha). Informar o número quando estiver explícito no artigo. Caso haja uma faixa de variação, indicar o intervalo.
	Dano	Descrição de danos ambientais preexistentes na área (ex:

	Modelo	desmatamento, degradação do solo, erosão, incêndio), caso o estudo mencione. Caso contrário, preencher com “não informado”. (Produção) Saf destinado para produção agrícola, madeireira ou de outros produtos. (Proteção) SAF destinado para proteção, conservação e ou/ recuperação de áreas degradadas.
Produtividade	Constatou aumento na produtividade?	(SIM) O estudo observou aumento na produtividade após implantação do SF. (NÃO) O observou que não houve aumento na produtividade do SAF. (NA) Não foram realizadas análises de produtividade.
	Com relação a produção em monocultura	Nos casos em que houve aumento de produtividade, indique numericamente (quando possível) o quanto foi esse aumento em comparação com a monocultura. (NA) Quando não houver comparação explícita com monocultura.
Características do SAF	Espécies	Espécies vegetais mencionadas no estudo como componentes do SAF.
	Tempo de existência do SAF	Tempo (em anos) desde a implantação do sistema agroflorestal estudado.
	Número de espécies	Número total de espécies mencionadas no SAF
	Objetivo do SAF	Descrição específica da finalidade do Sistema Agroflorestal conforme declarado no artigo.
	Arranjo espacial	(Zonal) Componentes do SAF são organizados em faixas ou zonas separadas. (Misto) Espécies estão misturadas sem um padrão linear evidente. (Contínuo) Distribuição contínua e homogênea dos componentes do SAF em toda a área.
	Tipo de Sistema	(Silviagrícola) Integração de espécies arbóreas com cultivos agrícolas. (Silvipastoril) Integração de espécies arbóreas com pastagens e criação animal. (Agrossilvipastoril) Integração simultânea de árvores, cultivos agrícolas e animais.

Análise da pesquisa	Número de árvores	Número de árvores plantadas ou existentes no SAF, conforme informado no artigo.
	Metodologia de Análise	Técnicas utilizadas na coleta e análise de dados (ex: inventário florestal, análises químicas do solo, entrevistas, sensoriamento remoto etc.).
	Qualidade	Avaliação subjetiva da qualidade do artigo: Alta, Média ou Baixa, baseada na clareza metodológica, profundidade da análise e consistência dos resultados.
	Razão	Justificativa para a avaliação da qualidade atribuída ao artigo.
	Comentário	Observações gerais ou considerações adicionais sobre o artigo que não se encaixam nas categorias anteriores.

4. RESULTADOS

A busca na base de dados Web of Science resultou em 375 documentos. Destes foram identificados e sistematizados 58 estudos que abordaram Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil, os quais foram considerados elegíveis para esta revisão por apresentarem dados técnicos, ambientais ou agronômicos relevantes. A maior parte dos estudos foi publicada a partir de 2016, com destaque para os anos de 2021 e 2024, que registraram o maior número de publicações (Fig.1). As publicações foram predominantemente em forma de artigos científicos, com maior concentração na revista *Agroforestry Systems* (n=11), seguida por *Revista Agroecossistemas* e *Revista Árvore* (ambas com n=3) (Fig. 2). Em relação aos biomas brasileiros, a Mata Atlântica foi o bioma mais abordado nos estudos (n=26), seguida pela Amazônia (n=12), Caatinga e Cerrado (n=8 cada). Os biomas Pampa e estudos sem identificação de bioma representaram minorias (n=2 cada) (Fig. 3).

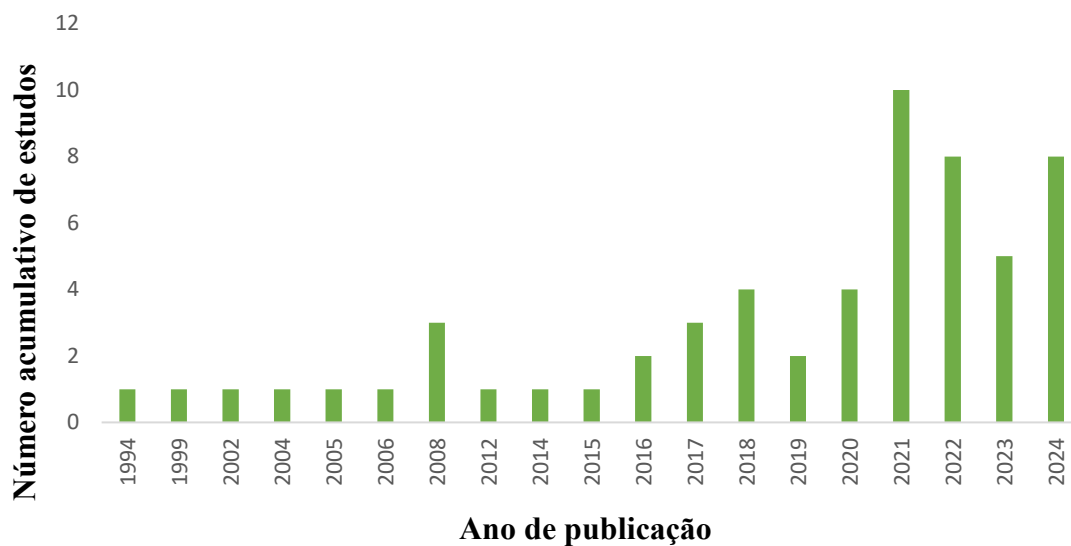


Figura 1. Distribuição de modelos de SAFs nos estudos.

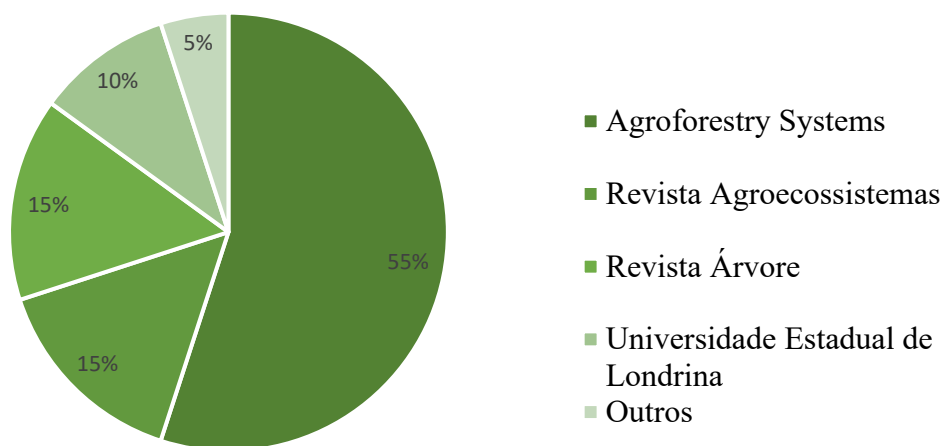


Figura 2. Distribuição dos veículos de divulgação dos estudos.

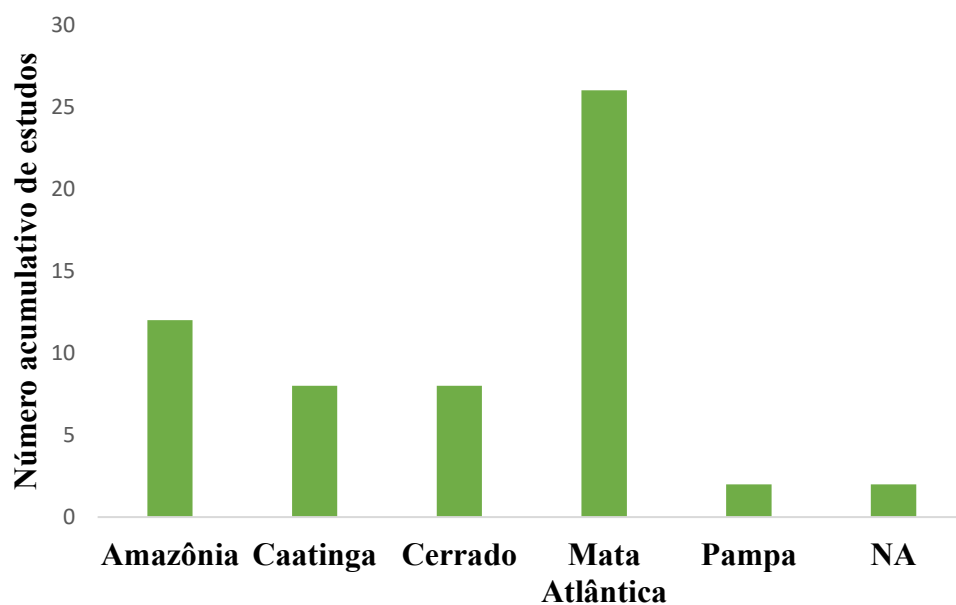


Figura 3. Distribuição dos Biomas nos estudos

Quanto aos benefícios ambientais apresentados nos sistemas agroflorestais, a melhora da qualidade do solo foi o mais frequentemente constatado (n=28), seguido do aumento da biodiversidade (n=17), sequestro de carbono (n=10), conservação de água (n=6), redução da expansão agrícola (n=4) e redução de erosão (n=4) (Fig. 4). Esses benefícios foram observados com base em estudos de campo, análises experimentais e revisões fundamentadas.

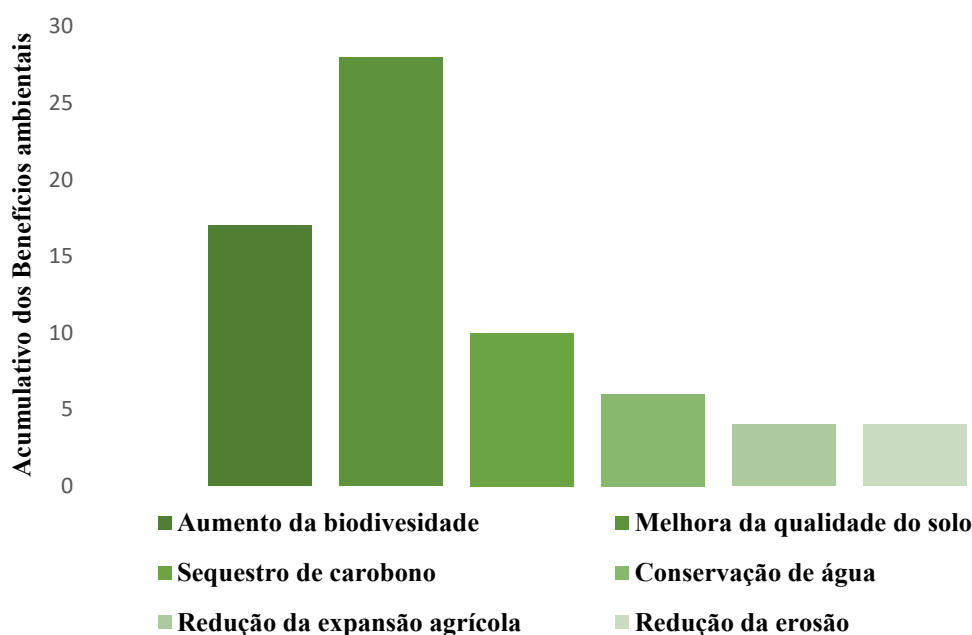


Figura 4. Benefícios ambientais registrados nos estudos analisados.

No total, 155 registros de espécies foram identificados nos sistemas analisados. A análise das espécies vegetais registradas nos estudos revela a adoção de uma diversidade funcional e intencional nos Sistemas Agroflorestais (SAFs), com destaque para espécies que cumprem funções alimentares, ecológicas e econômicas simultaneamente. O levantamento identificou 72 espécies distintas, distribuídas entre frutíferas, madeireiras, leguminosas, hortícolas e plantas medicinais, evidenciando a complexidade estrutural dos arranjos agroflorestais. Entre as espécies mais mencionadas, destacam-se: (i) *Coffea arabica* (café): presente em 8 estudos, frequentemente cultivado em consórcio com espécies nativas e frutíferas, especialmente em SAFs de Mata Atlântica e Amazônia; (ii) *Theobroma cacao* (cacau): citado em 6 estudos, é uma das culturas mais tradicionais nos SAFs sombreados, com forte relevância econômica e ecológica.; (iii) *Zea mays*

(milho) – também com 6 registros, aparece como cultura anual complementar nos primeiros estágios dos sistemas agroflorestais.; (iv) *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu): igualmente com 6 menções, é amplamente utilizado na Amazônia em sistemas com foco na geração de renda local e valorização da biodiversidade regional.; (v) *Gliricidia sepium*: leguminosa presente em 6 estudos, associada à fixação biológica de nitrogênio, sombreamento e produção de biomassa, cumprindo papel estratégico na recuperação de solos.; (vi) *Erythrina spp.* também aparece entre as mais frequentes, reforçando a presença de espécies nativas de elevado valor ecológico (Tab. 2).

Além das espécies individualizadas, destaca-se a presença expressiva de categorias genéricas como "Espécies nativas" (16 registros) e "Diversas" (nativas, frutíferas e arbóreas) (9 registros), o que indica a existência de sistemas complexos e ricos em biodiversidade, embora sem detalhamento taxonômico preciso. Essa diversidade aponta para a valorização do manejo agroecológico adaptado às condições locais, com base em saberes tradicionais e práticas empíricas.

Tabela 2. Espécies usadas nas SAFs dos trabalhos analisados.

Espécies (nome científico/nome popular)	Nº de Registros
<i>Anacardium occidentale</i> (Caju)	1
<i>Hevea brasiliensis</i> (Seringueira)	1
<i>Acrocomia aculeata</i> (Mucajá, coco-babão, macaúba)	2
<i>Acacia mangium</i> (Acácia)	1
<i>Aechmea Ruiz & Pav</i>	1
<i>Alchornea triplinervia</i> (Tapiá)	2
<i>Anacardium occidentale</i> (Caju)	1
<i>Anadenanthera peregrina</i> (Angico-vermelho)	1
<i>Annona spp.</i>	1
<i>Araucaria angustifolia</i> (Araucária)	3
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. (Jaca)	1
<i>Attalea speciosa</i> (Coco-palmeira)	1
<i>Avena strigosa</i> (Aveia-preta)	1
<i>Bactris gasipaes</i> (Pupunha)	3
<i>Bertholletia excelsa</i> (Castanha-do-brasil)	3
<i>Bixa orellana</i> (Urucum)	3

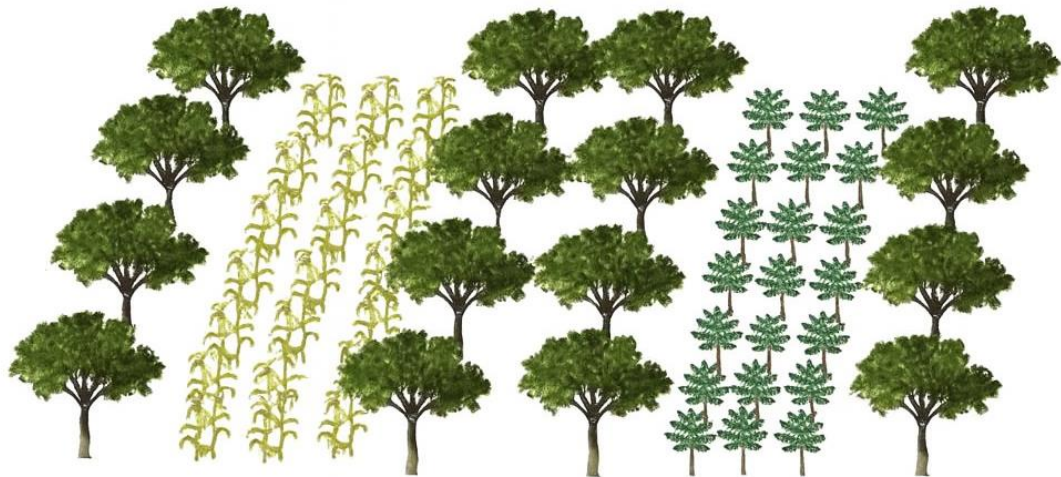
<i>Brachiaria brizantha</i> (Braquiária-brizanta. capim-brachiaria-brizantha)	1
<i>Cajanus cajan</i> (Guando, feijão-guandú, guandeiro)	2
<i>Carapa guianensis</i> (Andiroba)	1
<i>Cedrela fissilis</i> (Cedro)	1
<i>Clitoria fairchildiana</i> (Sombreiro. Faveira, facão)	1
<i>Coffea arabica</i> (Café)	8
<i>Coffea canephora</i> (Café)	1
<i>Coffea spp.</i> (Café)	1
<i>Copernicia prunifera</i> (Carnaúba)	1
<i>Croton floribundus</i> (Capexinguí, capoeira-preta)	1
<i>Cymbopogon citratus</i> (Capim-santo, erva cidreira)	1
<i>Delonix regia</i> (Flamboyant)	1
Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	9
<i>Eucalyptus tereticornis</i> (Eucalipto)	1
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Timbaúva)	1
<i>Erythrina poeppigiana</i> (erythrina-do-alto)	1
<i>Erythrina L.</i>	4
Espécies nativas (Diversas)	16
<i>Eucalyptus dunnii</i> (Eucalipto)	1
<i>Eucalyptus spp.</i> (Eucalipto)	2
<i>Eucalyptus urophylla</i> (Eucalipto)	1
<i>Euterpe oleracea</i> (Açaí)	1
<i>Gliricidia sepium</i> (Glicirídia)	6
<i>Glycine max</i> (Soja)	2
<i>Goupia glabra</i> (Cupiúba, cupiúva, cutiúba)	1
<i>Grevillea robusta</i> (Grevilha, grevílea-vermelha)	1
<i>Hohenbergia</i> (Bromélias)	1
<i>Hevea brasiliensis</i> (Seringuiera)	2
<i>Hovenia dulcis</i> (Cajueiro-japonês, uva-do-japão)	1
<i>Ilex paraguariensis</i> (Erva-mate, mate, chá-mate)	2
<i>Inga edulis</i> (Ingá-de-metro, ingá doce)	2
<i>Inga Mill.</i> (Ingá)	3
<i>Jacaranda puberula</i> (Caroba, carobinha)	1

<i>Joannesia princeps</i> (Cutieira, boleira)	1
<i>Leucaena leucocephala</i> (Leucuna)	1
<i>Manihot esculenta</i> (Mandioca)	1
<i>Micropholis venulosa</i> (Abiu, mulungu, uvinha)	1
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> (Unha-de-gato, sabiá)	2
<i>Mimosa scabrella</i> (Bracatinga)	2
<i>Musa spp.</i> (Banana)	3
<i>Myrsine coriácea</i> (Capororoquinha)	1
NA	3
<i>Ocotea porosa</i> (Imbuia, canela-broto)	1
<i>Paullinia cupana</i> (Guaraná)	2
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Feijão-vagem, feijão-comum)	2
<i>Pothomorphe umbellata</i> (Caapeba)	1
<i>Samanea saman</i> (Burdão-de-velho)	1
<i>Schizolobium Parahyba</i> (Guapuruvu)	3
<i>Swietenia macrophylla</i> (Mogno)	1
<i>Senna macranthera</i> (Manduirana)	1
<i>Theobroma cacao</i> (Cacau)	6
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Cupuaçu)	6
<i>Trema micranta</i> (Amora-brava e cambriúva)	2
<i>Urochloa brizantha</i> (Braquiária-brizanta)	1
<i>Vigna unguiculata</i> (Feijão-caupi, feijão-de-corda)	2
<i>Zea mays</i> (Milho)	6
Total Geral	155

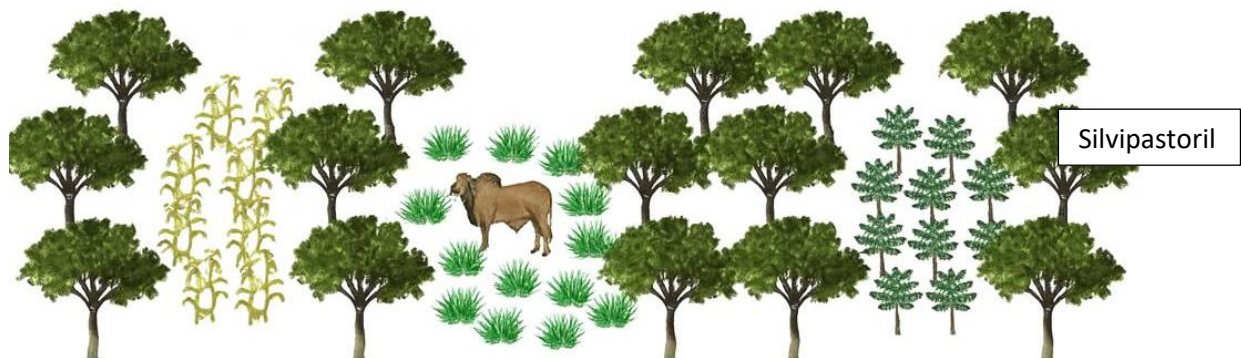
Observou-se uma predominância expressiva do tipo de sistema silviagrícola (n=49), seguido pelos sistemas agrossilvipastoris (n=7) e, em menor número, sistemas silvipastoris (n=1) (Fig. 5, 6). Quanto ao arranjo espacial, o formato zonal foi o mais frequente (n=27), seguido pelo arranjo misto (n=17) e contínuo (n=8). Em relação ao modelo de uso dos SAFs, a maioria dos estudos analisados tinha foco no modelo produtivo (n=50), enquanto outros apontaram objetivos voltados à proteção (n=7), ou seja, em 50 estudos os SAFs eram destinados a produção de espécies com valor e objetivo econômico, enquanto apenas em 7 estudos os SAF eram destinados exclusivamente para proteção/conservação (Fig. 7). Esses dados indicam uma tendência de aplicação dos

sistemas agroflorestais com ênfase na produtividade agrícola, embora uma parcela relevante também tenha finalidades ambientais, como conservação, recuperação de áreas degradadas e educação ambiental.

Sistema Agroflorestal Silviagrícola



Sistema Agroflorestal Agrossilvipastoril



Sistema Agroflorestal Silvipastoril

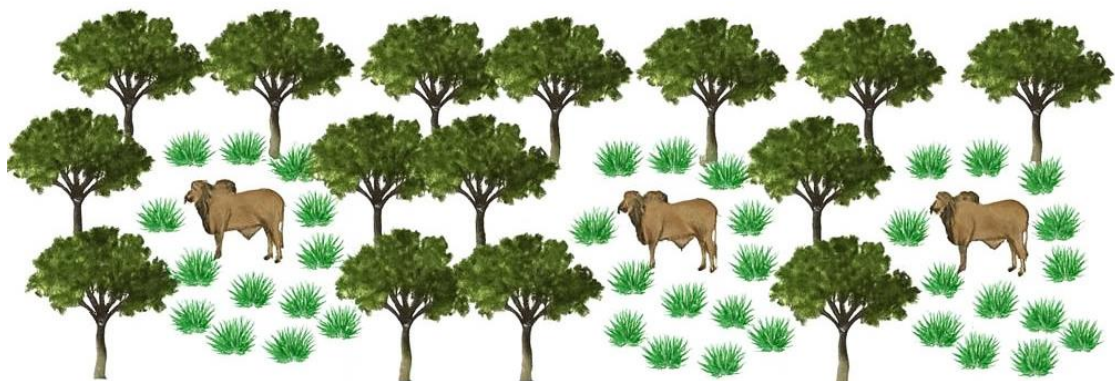


Figura 5. Tipos de Sistemas Agroflorestais.

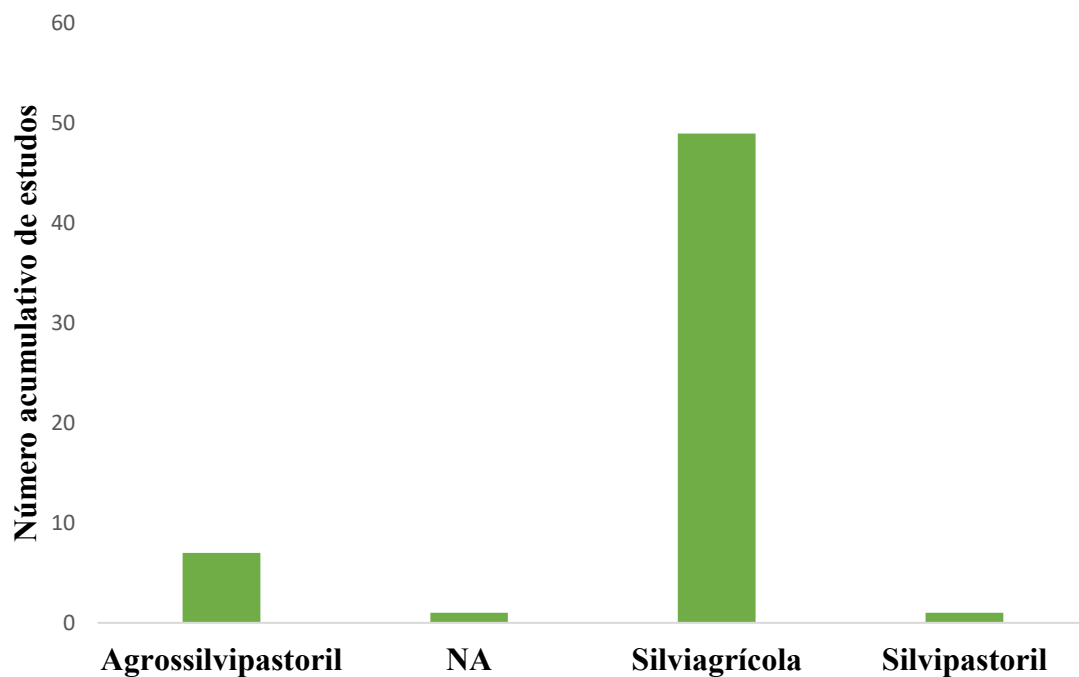


Figura 6. Número dos tipos de Sistemas Agroflorestais mencionados nos estudos.

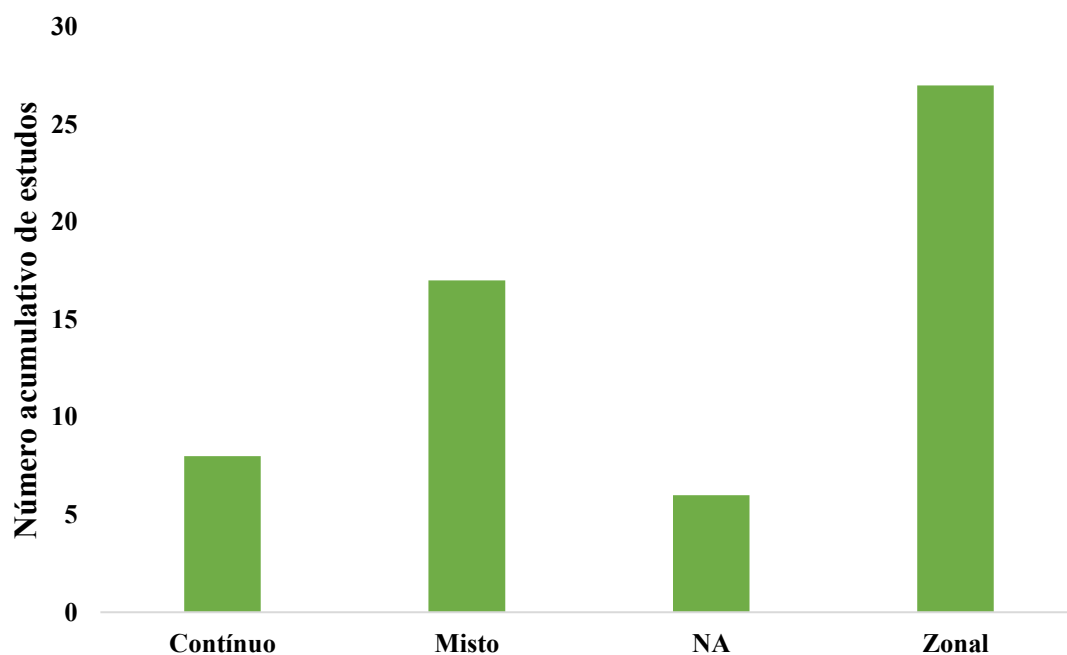


Figura 7. Número e tipos de arranjos espaciais registrados no levantamento.

No que tange a comparação de produtividade entre SAFs e a destinação prévia das áreas, foi observado que 10 estudos avaliaram impactos sobre a produtividade agrícola, ou seja, 10 estudos obtiveram dados a respeito do aumento da produtividade com a implementação do SAF. Dos quais 8 relataram aumento de produtividade em comparação

a monocultivos. As comparações, quando disponíveis, revelaram valores positivos, ainda que variáveis entre as culturas e os modelos de SAF implementados (Fig. 8).

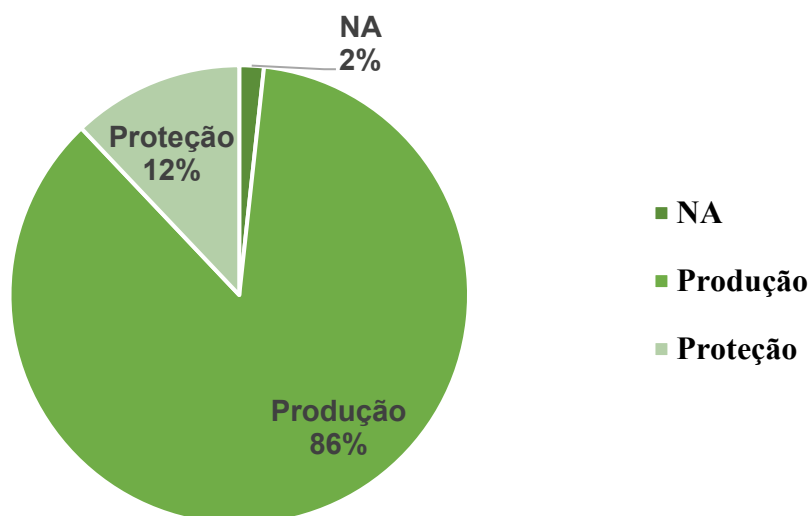


Figura 8. Distribuição de modelos de SAFs nos Estudos.

5. DISCUSSÃO

Benefícios ambientais

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) promovem uma ampla gama de benefícios ambientais, sendo reconhecidos como ferramentas-chave para restaurar a funcionalidade ecológica de paisagens degradadas. Entre os efeitos relatados nos estudos estão: melhora na qualidade do solo, aumento da biodiversidade, sequestro de carbono e conservação de recursos hídricos. Esses benefícios reforçam a natureza multifuncional dos SAFs, que vão além da produção de alimentos, atuando como mecanismos integrados de conservação e regeneração ambiental. Os SAFs operam como ecossistemas sintrópicos, capazes de recriar a complexidade estrutural e funcional das florestas tropicais (JOSE, 2009).

No que tange ao sequestro de carbono, a maioria dos estudos demonstra que os SAFs possuem alto potencial de captura e armazenamento de CO₂, especialmente quando incluem espécies arbóreas de grande porte. Sistemas multiestratos e sucessionais, por exemplo, podem estocar até 80 toneladas de carbono por hectare em 20 anos, dependendo da densidade de biomassa vegetal (MONTAGNINI; NAIR, 2004; JOSE, 2009; CARDOSO et al., 2021). Essa capacidade posiciona os SAFs como alternativas

relevantes dentro das políticas de mitigação climática e programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), considerando inclusive modelos aplicados ao mercado de carbono no bioma Amazônico (CARDOSO et al., 2021).

Outro benefício amplamente citado é a melhoria da qualidade do solo. Os SAFs promovem maior ciclagem de nutrientes, graças à cobertura do solo com serrapilheira, ao uso de leguminosas arbóreas e à atividade biológica intensificada. A diversidade de raízes de diferentes profundidades favorece a descompactação do solo e a infiltração de água, reduzindo a erosão e o escoamento superficial. Sistemas bem manejados são capazes de restaurar os atributos físicos e químicos dos solos em um período de 3 a 5 anos, sem necessidade de adubação mineral contínua (RICHETTI; CASAGRANDE, 2020).

No campo da biodiversidade, os SAFs atuam como reservatórios genéticos e como refúgios ecológicos, favorecendo a permanência de fauna e flora nativas em paisagens antropizadas. A heterogeneidade estrutural e a diversidade de espécies vegetais possibilitam a criação de micro-habitats e o aumento da complexidade trófica. Espécies polinizadoras, dispersoras de sementes e predadoras de pragas encontram nos SAFs um ambiente propício à reprodução e circulação (SCHROTH et al., 2004; MONTAGNINI; NAIR, 2004; GLIESSMAN, 2015).

A conservação hídrica também aparece como impacto positivo nos estudos. Os SAFs aumentam a capacidade de retenção de água no solo, diminuem a evaporação direta e promovem o sombreamento de nascentes e corpos hídricos, podendo elevar em até 30% a disponibilidade hídrica em períodos secos, sobretudo em regiões sujeitas à escassez sazonal (ALMEIDA; LOPES, 2017). A infiltração mais eficiente contribui para reduzir o assoreamento e o risco de enchentes em áreas de encosta, resultado associado à melhoria das propriedades físicas do solo nos sistemas agroflorestais (RICHETTI; CASAGRANDE, 2020).

Por outro lado, estudos demonstram que os SAFs têm potencial de contribuir para compromissos internacionais, como o Acordo de Paris, por meio do sequestro de carbono e dos programas de Pagamento por Serviços Ambientais (CARDOSO et al., 2021; MONTAGNINI; NAIR, 2004). Além de atenderem às exigências do Código Florestal em relação à recomposição de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal (RENDEIRO et al., 2015; CAMPOS et al., 2021).

Esses resultados reforçam o papel dos SAFs como tecnologias socioambientais regenerativas, capazes de aliar conservação ambiental com produção agrícola. A sinergia entre diversidade biológica, equilíbrio ecológico e sustentabilidade econômica torna os SAFs protagonistas nas estratégias de adaptação às mudanças climáticas e de

reconstrução ecológica de paisagens agrícolas. Os sistemas agroflorestais estão entre os exemplos mais maduros de práticas agroecológicas resilientes e de alta capacidade transformadora (GLIESSMAN, 2015).

Perfil temporal da produção científica sobre SAFs

A partir de 2016, há uma evolução significativa da produção científica sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil. Esse impulso pode ser explicado pelo reconhecimento institucional, pela ampliação dos programas de pós-graduação em agroecologia e ciências ambientais e pela maior demanda por práticas sustentáveis na agricultura (CAPORAL; COSTABEBER, 2006). Além disso, o avanço da crise climática e a demanda por alternativas produtivas resilientes levaram à expansão do interesse acadêmico por sistemas agroflorestais, especialmente nas regiões mais afetadas por degradação (SILVA E GONÇALVES, 2021). Durante a primeira década e meia do recorte temporal (1999–2015), observa-se uma produção ainda tímida, com artigos dispersos e concentrados em periódicos de agroecologia ou agricultura familiar. Esse cenário reflete o estágio inicial de institucionalização do tema, quando os SAFs ainda eram marginalizados frente à hegemonia da monocultura e da lógica agrônoma convencional. A agroecologia — campo no qual os SAFs se inserem — enfrentou por anos resistência institucional (ALTIERI, 2004).

Uma diversificação nas abordagens temáticas sobre os SAFs pode ser observada a partir de 2018, desde então, os trabalhos vêm incorporando indicadores de serviços ecossistêmicos, como o estoque de carbono e a qualidade do solo; questões de justiça ambiental, como o fortalecimento de comunidades tradicionais e o acesso equitativo aos recursos; além de propor o uso de SAFs dentro das estratégias de adaptação climática, para mitigar os efeitos da seca e restaurar áreas degradadas. Exemplo disso é o estudo de Barbosa et al. (2018), que quantificou o sequestro de carbono em sistemas agroflorestais como medida de mitigação climática. Essa tendência revela o amadurecimento do campo e sua inserção em debates transversais. O fortalecimento do enfoque sistêmico na agroecologia ampliou a capacidade dos SAFs de dialogar com temas como saúde do solo, soberania alimentar e governança territorial (CAPORAL; COSTABEBER, 2016).

Regiões e biomas predominantes

A análise geográfica dos estudos revelou uma distribuição desigual da produção científica sobre SAFs no território brasileiro. Os biomas Amazônia e Mata Atlântica concentraram o maior número de publicações, representando, juntos, aproximadamente 65,5% dos trabalhos analisados. Essa predominância reflete tanto a pressão socioambiental sobre esses biomas, quanto a atuação histórica de redes de pesquisa e movimentos agroecológicos nessas regiões. A Amazônia tem sido palco de experimentações agroflorestais como alternativa ao desmatamento, especialmente em projetos envolvendo populações tradicionais, extrativistas e indígenas (Porro et al. 2012),.

Na Amazônia, os SAFs são frequentemente utilizados como estratégia de recomposição florestal e de geração de renda sustentável, principalmente por meio de sistemas baseados em espécies nativas. Um exemplo disso é o estudo de Oliveira e Oliveira (2005), que investigou um sistema agroflorestal contendo cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), guaraná (*Paullinia cupana*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e outras espécies frutíferas, analisando a interação dessas plantas com fungos micorrízicos arbusculares ao longo de nove meses. O estudo evidenciou que tais arranjos contribuem para a diversidade biológica do solo e o fortalecimento dos processos ecológicos, revelando a complexidade e o alto valor ecológico dos SAFs amazônicos. Tais sistemas apresentam ainda potencial produtivo e menor impacto ambiental, reforçando seu papel como instrumentos de resistência territorial e soberania alimentar. Os SAFs amazônicos são, muitas vezes, produtos de co-criação entre saberes locais e conhecimento técnico-científico, o que lhes confere alta adaptabilidade e legitimidade cultural (MENDES et al., 2020).

Na Mata Atlântica, os estudos destacam o uso de SAFs em propriedades de agricultura familiar e assentamentos rurais, com foco na recuperação de áreas degradadas, produção orgânica e restauração ecológica produtiva (CAMPOS et al., 2021). Seis estudos realizados na Mata Atlântica exemplificam esse perfil, combinando restauração ecológica com segurança alimentar e fortalecimento da agricultura familiar (CAMPOS et al., 2021; ROCHA et al., 2022; PESSOA et al., 2024). A presença de redes como a Rede de Agroecologia do Litoral Norte e os Programas de Incentivo à Produção Sustentável, do Rio de Janeiro e São Paulo respectivamente, contribuem para esse protagonismo. Os SAFs têm papel central na reconstrução ecológica da Mata Atlântica, um dos biomas mais devastados do país. (RENDEIRO et al. 2015)

Os biomas Cerrado e Caatinga, ambos com oito estudos cada, aparecem em terceiro lugar em representatividade, mas ainda são relativamente pouco explorados em comparação com Amazônia e Mata Atlântica. No Cerrado, os SAFs têm sido estudados

principalmente como alternativas à expansão da fronteira agrícola baseada na soja e no eucalipto, destacando-se experiências voltadas à proteção de nascentes, às veredas e à produção agroecológica diversificada (BATISTA et al., 2018). Já na Caatinga, os trabalhos ressaltam o uso de espécies adaptadas à seca, como leguminosas e frutíferas regionais, em sistemas destinados à resiliência hídrica, segurança alimentar e diversificação produtiva. Entretanto, a ausência de políticas específicas de incentivo limita a difusão e a documentação sistemática dessas experiências no semiárido (SANTOS; OLIVEIRA, 2021).

O bioma Pampa, por sua vez, foi o menos abordado, com apenas dois estudos identificados. Esse número reduzido revela uma lacuna importante, considerando que o Pampa apresenta pressões crescentes decorrentes da pecuária extensiva e da conversão de áreas nativas em monocultivos. A escassez de registros científicos sobre SAFs nesse bioma reforça a necessidade de ampliar a pesquisa para incluir realidades regionais ainda negligenciadas. Entretanto, vale destacar as características inerentes ao próprio bioma, que é caracterizado por campos extensos de gramíneas e poucas espécies arbóreas.

Dessa forma, os resultados apontam para uma necessidade de regionalização das estratégias de pesquisa e políticas públicas para SAFs, respeitando as particularidades ecológicas, culturais e produtivas de cada bioma. A ampliação da produção científica em regiões ainda pouco estudadas deve ser estimulada, de modo a construir um panorama mais representativo e inclusivo da agrofloresta brasileira.

Tipos de Sistemas Agrofloretais

Os SAFs silviagrícolas aparecem frequentemente vinculados à agricultura familiar, à produção de frutas, madeiras e alimentos, e à diversificação econômica de pequenas propriedades. Esse tipo de sistema proporciona múltiplos benefícios agrônômicos e ecológicos, como melhoria da fertilidade do solo, sombreamento, aumento da matéria orgânica e controle de erosão — características que o tornam atrativo para produtores em contextos de transição agroecológica ou recuperação produtiva (PORFÍRIO-DA-SILVA, MORAES, 2010).

Os sistemas zonais são os arranjos espaciais mais recorrentes no geral. Estes são caracterizados por faixas paralelas de espécies distintas, oferecem vantagens operacionais, como facilidade de manejo e possibilidade de mecanização parcial, além de permitir melhor controle da competição entre plantas. Os arranjos mistos e contínuos, por

sua vez, estão mais associados à complexidade ecológica e à tentativa de simular padrões de sucessão natural (FERNANDES et al., 2022; PENEIREIRO et al., 2019).

A expressiva presença dos sistemas silviagrícolas e dos arranjos zonais também pode estar relacionada à sua simplicidade de implantação e ao retorno econômico relativamente mais previsível, especialmente em comparação com SAFs sucessionais ou multiestratos. Os sistemas baseados na sucessão ecológica apresentam alta complexidade e exigem acompanhamento técnico contínuo, o que pode explicar sua sub-representação nos estudos com abordagem quantitativa ou experimental (GÖTZ et al., 2018).

Os modelos dos sistemas agroflorestais predominante foram os voltados à produção. Essa predominância dos sistemas produtivos está em consonância com o objetivo de articular sustentabilidade e geração de renda, estratégia amplamente reconhecida pela literatura agroecológica como caminho para a adoção de práticas ambientalmente responsáveis em territórios economicamente vulneráveis (CAPORAL; COSTABEBER, 2016).

Apenas cerca de 10% dos trabalhos analisados tinham SAFs voltados exclusivamente à proteção ambiental, com foco em restauração ecológica, recomposição vegetal e conservação do solo e da água. Essa baixa proporção indica uma lacuna relevante, visto que a literatura aponta que a ausência de estudos sistematizados e de longo prazo sobre modelos conservacionistas compromete a consolidação de dados técnicos capazes de subsidiar políticas públicas de restauração em larga escala (PENEIREIRO et al., 2019; MELLO et al., 2020).

Observa-se que os modelos voltados à produção acabam recebendo maior destaque por aliar benefícios ambientais à viabilidade econômica, o que os torna mais atraentes para agricultores e gestores locais, ampliando as chances de inserção em iniciativas de regularização ambiental e em estratégias de gestão territorial (HOMMA, 2012; LEITE; LIMA, 2022).

Em síntese, os dados indicam que a pesquisa brasileira sobre SAFs tem priorizado modelos produtivos, estruturados e de manejo mais simplificado, com baixa incidência de sistemas de maior complexidade ecológica. Esse panorama aponta para a necessidade de diversificar os objetos de estudo, incluindo avaliações mais sistemáticas de SAFs multiestratos, sucessionais e silvipastoris, bem como maior atenção às variáveis qualitativas que envolvem o conhecimento tradicional e o protagonismo comunitário nos processos de implementação agroflorestal.

Espécies mais utilizadas

A análise das espécies mais recorrentes nos sistemas agroflorestais brasileiros revela um padrão que reflete tanto a busca por viabilidade econômica quanto a necessidade de funções ecológicas estratégicas. O destaque de *Coffea arabica* (café) e *Theobroma cacao* (cacau), confirma a forte inserção de culturas de valor comercial nos arranjos agroflorestais, em especial nos biomas Mata Atlântica e Amazônia, onde historicamente essas espécies foram integradas em sistemas sombreados. Esse predomínio indica que muitos SAFs são concebidos a partir de uma lógica produtiva, em que espécies de alto valor de mercado funcionam como carro-chefe econômico para garantir a adesão de agricultores e comunidades (SANTOS; COSTA, 2017).

Por outro lado, a presença recorrente de leguminosas arbóreas como *Gliricidia sepium*, *Erythrina* spp. e *Leucaena leucocephala* reforça a importância da função ecológica dessas espécies, sobretudo pela fixação biológica de nitrogênio, oferta de biomassa e regulação microclimática (CALEGARI et al., 2008). Sua inclusão em diferentes biomas evidencia o papel central da adubação verde e do manejo da fertilidade como pilares para a sustentabilidade dos SAFs.

Além das espécies individualizadas, destaca-se a presença expressiva de categorias genéricas como "Espécies nativas" e "Diversas". Esse padrão indica a existência de sistemas complexos e ricos em biodiversidade, embora nem sempre acompanhados de levantamento florístico preciso. A opção por categorizações amplas pode refletir tanto a diversidade efetiva presente nos SAFs quanto limitações metodológicas na identificação e registro das espécies, o que indica uma outra lacuna acadêmica da valorização e ampliação dos estudos taxonômicos no país. Ainda assim, a inclusão de espécies nativas, mesmo quando não especificadas, sugere uma tentativa de adaptar os arranjos às condições locais e de manter a heterogeneidade funcional como princípio do manejo agroecológico.

Portanto, a composição florística dos SAFs no Brasil mostra-se multifuncional: ao mesmo tempo em que garante viabilidade econômica por meio de espécies comerciais, também cumpre funções ecológicas essenciais para a resiliência dos sistemas. Essa dupla lógica sugere que a escolha das espécies não é apenas técnica, mas também política e cultural, variando conforme o bioma, o público envolvido e os objetivos declarados de cada arranjo agroflorestal.

Apesar do avanço quantitativo da produção científica sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil, os dados analisados revelam lacunas importantes e desafios estruturais que comprometem a consolidação do campo como uma ciência aplicada, robusta e orientadora de políticas públicas.

A primeira limitação evidente refere-se à ausência de dados sistematizados sobre produtividade. Embora os SAFs sejam majoritariamente descritos como modelos vantajosos, apenas uma parcela reduzida dos trabalhos apresenta dados sistematizados de produtividade. Foram identificados apenas 10 estudos que trouxeram quantificações sobre produtividade de espécies de interesse comercial, todos relatando aumento após a implantação dos sistemas. Entre eles, oito realizaram comparações diretas com monocultivos e evidenciaram maior produtividade nos arranjos agroflorestais. Apesar dessa evidência positiva, a grande maioria dos artigos limita-se a análises qualitativas, sem fornecer dados numéricos de comparação. Essa escassez dificulta a avaliação objetiva do desempenho produtivo dos SAFs, fragiliza os argumentos técnicos frente a agricultores, extensionistas e tomadores de decisão que buscam viabilidade econômica (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Além disso, indicadores técnicos importantes para o dimensionamento dos sistemas, como número de árvores por hectare e número total de espécies utilizadas, estão ausentes em mais de 80% dos estudos analisados. Essa limitação compromete a replicabilidade dos modelos apresentados e evidencia uma lacuna metodológica significativa (PENEIREIRO et al., 2019).

Outra limitação crítica diz respeito à subnotificação dos arranjos espaciais, ausentes em 10,3% dos registros. Embora esse número pareça pequeno, a falta de clareza sobre a configuração estrutural dos sistemas — se zonal, misto ou contínuo — compromete a análise comparativa entre os modelos, visto que o arranjo espacial influencia diretamente nos resultados ecológicos e produtivos e deve ser registrado de forma sistemática (FERNANDES et al., 2022).

Outro desafio recorrente é a escassez de estudos de longo prazo, o que compromete a compreensão da dinâmica sucessional e dos efeitos ecológicos cumulativos dos SAFs. A maioria dos estudos possui caráter pontual ou de curta duração, muitas vezes limitando-se a análises de produtividade no curto prazo. Essa lacuna dificulta a aferição de benefícios como aumento da matéria orgânica, controle de pragas e estabilidade do sistema, uma vez que a resiliência dos SAFs só pode ser avaliada plenamente quando

considerada em escalas temporais mais amplas e sob condições variadas de manejo (MELLO et al., 2020).

Também se destaca a ausência de dados econômicos sistematizados sobre os custos de implantação, tempo de retorno e rentabilidade dos SAFs em comparação com modelos convencionais. Tal ausência fragiliza os argumentos técnicos frente a agricultores e tomadores de decisão, tornando difícil justificar o investimento inicial mais elevado exigido por muitos sistemas agroflorestais. (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018)

Além disso, percebe-se um vazio geográfico na literatura, com concentração de estudos nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, e ausência relativa nos biomas Caatinga, Pampa e Pantanal. Essa distribuição assimétrica indica que muitas experiências agroflorestais locais ainda não foram sistematizadas e divulgadas academicamente, limitando o reconhecimento institucional e o potencial de replicabilidade. (FERREIRA et al., 2016).

Por fim, os estudos também apontam para um déficit na valorização dos saberes tradicionais e do protagonismo dos povos e comunidades locais na formulação e manejo dos sistemas agroflorestais. Ainda que muitos trabalhos reconheçam a importância da interculturalidade, poucos adotam metodologias participativas ou colaborativas. (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2008).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou sistematizar e analisar criticamente a produção científica sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil, evidenciando avanços, benefícios ambientais e lacunas persistentes. O levantamento de estudos permitiu observar não apenas a diversidade de experiências agroflorestais em diferentes biomas, mas também as assimetrias regionais e temáticas que ainda caracterizam o campo.

Os resultados indicam que os SAFs vêm se consolidando como alternativas estratégicas para enfrentar os desafios da degradação ambiental e da produção agrícola insustentável. Foram constatados benefícios ambientais expressivos, como a melhoria da qualidade do solo, o aumento da biodiversidade, o sequestro de carbono) e a conservação da água, além de evidências de redução da erosão e da expansão agrícola. A análise mostrou também que há indicativos de ganhos na produtividade após a implantação dos SAFs em comparação com monocultivos. Propomos que esses dados sejam analisados por meio de uma meta-análise, para que se quantifique estatisticamente esses ganhos e

reforce de maneira robusta e precisa a importância da implementação de SAFs para o contexto econômico e ambiental.

Entretanto, também foram identificadas fragilidades relevantes. Destacam-se a escassez de estudos de longo prazo, a ausência de dados econômicos sistematizados sobre custos e rentabilidade, a subnotificação de indicadores técnicos fundamentais — como arranjo espacial e número de árvores por hectare — e a concentração geográfica da produção científica nos biomas Mata Atlântica e Amazônia. Esses limites dificultam a consolidação de um corpo de conhecimento mais robusto e replicável, além de fragilizarem os argumentos técnicos frente a agricultores, gestores e formuladores de políticas públicas.

Por fim, reafirma-se que os SAFs não representam apenas uma técnica de cultivo, mas sim um modelo socioambiental regenerativo, que integra produção agrícola, conservação ambiental e justiça social. Em um contexto de crise climática e de urgência por alternativas sustentáveis, a expansão e o fortalecimento dos SAFs despontam como estratégias essenciais para a transição agroecológica e para a reconstrução das paisagens agrícolas brasileiras.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. A.; LOPES, E. L. R. Efeitos de sistemas agroflorestais sobre a dinâmica hídrica em microbacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 22, n. 3, p. 45–54, 2017.

ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

BARBOSA, Renato Garcia; SOUSA, Michel José de; KIENTEKA, Laura. Adaptação e mitigação dos efeitos do aquecimento global por meio de sistemas agroflorestais no estado do Paraná. Universidade Estadual de Londrina, 2018.

BATISTA, M. D. et al. Sistemas agroflorestais no Cerrado: uma alternativa para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 65, n. 1, p. 78–85, 2018.

- CALEGARI, A. et al. Adubação verde no Brasil: fundamentos e práticas. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
- CAMPOS, Letícia Dias et al. Contribuições dos Sistemas Agroflorestais para a restauração ecológica e segurança alimentar em propriedades da agricultura familiar na Zona da Mata Mineira. Universidade Federal de Viçosa, 2021.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoques teóricos e estratégicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 11, n. 1, p. 21–36, 2016.
- CARDOSO, J. S. et al. Sistemas agroflorestais e mercado de carbono: oportunidades e desafios no contexto brasileiro. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 24, p. 1–19, 2021.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Sistemas silvipastoris: uma alternativa sustentável para a intensificação da produção animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 45, n. 2, p. 50–59, 2016.
- FERREIRA, R. A. et al. Potencialidades e desafios dos sistemas agroflorestais no semiárido brasileiro. *Revista Verde*, v. 11, n. 4, p. 88–95, 2016.
- FERNANDES, R. B.; SILVA, C. R.; PEREIRA, R. A. SAFs multiestratos: diversidade estrutural e sustentabilidade ecológica. *Revista Agroecossistemas*, v. 14, n. 1, p. 1–11, 2022.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.
- GÖTZ, C. et al. Agricultura sintrópica: princípios da sucessão ecológica aplicados à produção agrícola. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2018.
- HOMMA, A. K. O. A expansão da produção do açaí e seus impactos socioeconômicos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 50, n. 3, p. 485–504, 2012.
- JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, v. 76, n. 1, p. 1–10, 2009.

KRICHER, J.; AULER, J. Sistemas agroflorestais sucessionais: aprendizados a partir da prática. *Revista Agroecologia Hoje*, v. 2, n. 4, p. 23–33, 2015.

LEITE, M. R.; LIMA, E. A. Políticas públicas e o avanço da agroecologia no Brasil: limites e possibilidades. *Revista Política e Sociedade*, v. 21, n. 2, p. 135–152, 2022.

MELLO, R. F. et al. Avaliação de longo prazo em sistemas agroflorestais: lacunas e perspectivas. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 16, n. 2, p. 31–40, 2020.

MENDES, A. M. S. et al. Agroflorestas amazônicas: construção participativa de sistemas adaptados ao território. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 15, n. 1, p. 111–134, 2020.

MENDES, Leticia Oliveira; SENA, José Ozinaldo Alves de. Sistematização de experiência: implantação de um sistema agroflorestal feito por mulheres no norte central do Paraná. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 333–352, 2024.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, v. 61, n. 1–3, p. 281–295, 2004.

NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993.

OLIVEIRA, A. N. de; OLIVEIRA, L. A. de. Dinâmica sazonal de fungos micorrízicos arbusculares em plantas de *Theobroma grandiflorum* Schum e *Paullinia cupana* Mart. de um sistema agroflorestal na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 262–270, 2005.

PENEIREIRO, F. M. et al. Desafios metodológicos na avaliação de sistemas agroflorestais. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 481–496, 2019.

PESSOA, João Paulo Matos; BARBOSA, Monica de Moura; ZIEGLER, Henrique Ricardo Souza; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de; PITOMBEIRA, Rafael Soares de Souza; VIEIRA, Lucas Vasconcelos. Agrofloresta no semiárido cearense: conservação, produção e renda. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 1-12, 2024.

PORRO, R. et al. Agroforestry in the Amazon: pathways for climate change adaptation and mitigation. *Environmental Management*, v. 49, n. 3, p. 593–602, 2012.

RENDEIRO, D. R. et al. Restauração ecológica com SAFs na Mata Atlântica: experiências em assentamentos rurais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 10, n. 3, p. 1–15, 2015.

RICHETTI, A.; CASAGRANDE, J. C. Sistemas agroflorestais e propriedades físicas e químicas do solo. *Cadernos de Agroecologia*, v. 15, n. 2, p. 1–10, 2020.

RODRIGUES, A. R.; ALMEIDA, F. R. Análise econômica de sistemas agroflorestais no Brasil: revisão e perspectivas. *Revista de Economia do Agronegócio*, v. 16, n. 1, p. 65–81, 2018.

SANTOS, D. S.; COSTA, R. B. Potencial do cupuaçu e cacau em sistemas agroflorestais. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 11, n. 2, p. 182–190, 2017.

SANTOS, F. M.; OLIVEIRA, G. S. Agroflorestas na Caatinga: adaptabilidade, desafios e potencialidades. *Revista Semente*, v. 7, n. 1, p. 25–38, 2021.

SCHROTH, G. et al. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington: Island Press, 2004.

SILVA, Wendell Aparecido da; SOUZA, Natália Maria de; LEMES, Bárbara Cristina. Microclima e qualidade de café em sistema agroflorestal com seringueiras. Universidade Estadual de Londrina, 2021.

SILVA, R. A.; GONÇALVES, P. M. O avanço dos sistemas agroflorestais como resposta à crise climática. *Revista Ciência e Ambiente*, v. 56, n. 1, p. 34–45, 2021.

SILVA, V. F. et al. Riscos e impactos do uso intensivo de eucalipto em SAFs: uma análise crítica. *Revista Floresta*, v. 50, n. 1, p. 221–236, 2020.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria Editorial, 2008.

8. MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela1. Relação dos periódicos e número de artigos publicados.

Periódico	Contagem de Revista/Programa
Acta Amazonica	1
Agricultural Systems	1
Agroforestry Systems	11
Anais da Academia Brasileira de Ciências	1
Applied Soil Ecology	1
Archives of Agronomy and Soil Science	1
Biodiversity and Conservation	1
Biology and Fertility of Soils	1
Bioscience Journal	1
Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	1
CERNE	1
Ciência e Agrotecnologia	1
Ecological Engineering	1
Encontro Nacional de Agroecologia	1
Floresta e Ambiente	1
IFAM - Campus Benjamin Constant	1
IFC - Campus Rio do Sul	1
Instituto Biológico	1
Journal of Insect Conservation	1
Lumen et Virtus	1
Pesquisa Agropecuária Brasileira	1
Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)	1
Planta Daninha	1
Proceedings of the National Academy of Sciences	1

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável – IFRS	1
Revista Agroecossistemas	3
Revista Árvore	3
Revista Brasileira de Ciência do Solo	1
Revista Brasileira de Ciências Ambientais	1
Revista Brasileira de Geografia Física	1
Revista Brasileira de Plantas Medicinais	1
Revista Caatinga	1
Revista de Agricultura Neotropical	1
Revista de Ciências Agrárias	1
Revista Floresta	1
Revista Nativa	1
Revista Verde	1
Tópicos em Gestão Ambiental	1
Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales	1
Universidade Estadual de Londrina	2
Universidade Estadual do Ceará	1
Universidade Federal da Grande Dourados	1
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	1
Total Geral	58

Tabela 2. Relação de espécies presentes nas SAFs, seus respectivos modelos dos estudos analisados (ID).

ID	Espécies	Modelo
1	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
1	<i>Hevea brasiliensis</i>	Silviagrícola
2	<i>Bixa orellana (urucum)</i>	Agrossilvipastoril
3	<i>Hevea brasiliensis</i>	Silviagrícola
3	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
4	Espécies nativas (Diversas)	Agrossilvipastoril
5	Espécies nativas (Diversas)	Silvipastoril
6	<i>Bactris gasipaes</i>	Silvipastoril
6	<i>Bertholletia excelsa</i>	Silvipastoril
6	<i>Carapa guianensis</i>	Silvipastoril
6	<i>Coffea canephora</i>	Silvipastoril
6	<i>Gliricidia sepium</i>	Silvipastoril

6	<i>Goupia glabra</i>	Silvipastoril
6	<i>Micropholis venulosa</i>	Silvipastoril
6	<i>Samanea saman</i>	Silvipastoril
6	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Silvipastoril
7	<i>Theobroma cacao</i>	Silvipastoril
8	<i>Musa spp.</i>	Silvipastoril
9	Espécies nativas (Diversas)	Silvipastoril
10	Espécies nativas (Diversas)	Silvipastoril
10	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Silvipastoril
10	<i>Vigna unguiculata</i>	Silvipastoril
11	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silvipastoril
12	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Agrossilvipastoril
13	Espécies nativas (Diversas)	Agrossilvipastoril
14	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
14	<i>Zea mays</i>	Silviagrícola
15	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
15	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
16	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
16	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silviagrícola
17	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silviagrícola
18	NA	NA
19	<i>Anacardium occidentale</i>	Agrossilvipastoril
19	<i>Copernicia prunifera</i>	Agrossilvipastoril
19	<i>Gliricidia sepium</i>	Agrossilvipastoril
19	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Agrossilvipastoril
19	<i>Zea mays</i>	Agrossilvipastoril
20	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Agrossilvipastoril
20	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Agrossilvipastoril
20	<i>Zea mays</i>	Agrossilvipastoril
21	<i>Cymbopogon citratus</i> e espécies lenhosas nativas	Silviagrícola
21	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
22	<i>Acacia mangium</i>	Silviagrícola
22	<i>Clitoria fairchildiana</i>	Silviagrícola
22	<i>Inga edulis</i>	Silviagrícola
23	<i>Gliricidia sepium</i>	Silviagrícola
24	<i>Bactris gasipaes</i>	Silviagrícola
24	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Silviagrícola
25	<i>Anacardium occidentale</i>	Silviagrícola
25	<i>Gliricidia sepium</i>	Silviagrícola
25	<i>Vigna unguiculata</i>	Silviagrícola
25	<i>Zea mays</i>	Silviagrícola
26	<i>Araucaria angustifolia</i>	Silviagrícola
26	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
27	<i>Bertholletia excelsa</i>	Silviagrícola
27	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
27	<i>Paullinia cupana</i>	Silviagrícola
27	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Silviagrícola
28	<i>Araucaria angustifolia</i>	Silviagrícola

28	<i>Ilex paraguariensis</i>	Silviagrícola
28	<i>Mimosa scabrella</i>	Silviagrícola
29	<i>E. tereticornis</i>	Agrossilvipastoril
29	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Agrossilvipastoril
29	<i>Urochloa brizantha</i>	Agrossilvipastoril
30	<i>Annona spp.</i>	Silviagrícola
30	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Silviagrícola
30	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silviagrícola
30	<i>Musa spp.</i>	Silviagrícola
30	<i>Pothomorphe umbellata</i>	Silviagrícola
30	<i>Theobroma cacao</i>	Silviagrícola
30	<i>Trema micrantha</i>	Silviagrícola
31	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
31	<i>Grevillea robusta</i>	Silviagrícola
32	NA	Silviagrícola
33	<i>Theobroma cacao</i>	Silviagrícola
33	<i>Erythrina spp.</i>	Silviagrícola
33	<i>bromélias Hohenbergia</i>	Silviagrícola
33	<i>Aechmea</i>	Silviagrícola
34	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
35	<i>Bertholletia excelsa</i>	Silviagrícola
35	<i>Inga edulis</i>	Silviagrícola
35	<i>Paullinia cupana</i>	Silviagrícola
35	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Silviagrícola
36	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
37	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
38	<i>Bactris gasipaes</i>	Silviagrícola
38	<i>Bixa orellana (urucum)</i>	Silviagrícola
38	<i>Erythrina spp.</i>	Silviagrícola
38	<i>Inga spp.</i>	Silviagrícola
39	<i>Acrocomia aculeata</i>	Silviagrícola
39	<i>Swietenia macrophylla</i>	Silviagrícola
39	<i>Theobroma cacao</i>	Silviagrícola
40	<i>Attalea speciosa</i>	Silviagrícola
40	<i>Brachiaria brizantha</i>	Silviagrícola
41	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silviagrícola
41	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Silviagrícola
41	<i>Hovenia dulcis</i>	Silviagrícola
41	<i>Trema micrantha</i>	Silviagrícola
42	<i>Acrocomia aculeata</i>	Silviagrícola
42	<i>Coffea spp.</i>	Silviagrícola
43	Diversas (nativas, frutíferas e arbóreas)	Silviagrícola
44	<i>Eucalyptus dunnii</i>	Silviagrícola
44	<i>Glycine max</i>	Silviagrícola
44	<i>Avena strigosa</i>	Silviagrícola
45	<i>Theobroma cacao</i>	Silviagrícola
45	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Silviagrícola
46	<i>Joannesia princeps</i>	Silviagrícola

46	<i>Croton floribundus</i>	Silviagrícola
46	<i>Schizolobium parahyba</i>	Silviagrícola
46	<i>Senna macranthera</i>	Silviagrícola
47	<i>Alchornea triplinervia</i>	Silviagrícola
47	<i>Erythrina spp.</i>	Silviagrícola
47	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
47	<i>Inga spp.</i>	Silviagrícola
47	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Silviagrícola
48	<i>Araucaria angustifolia</i>	Silviagrícola
48	<i>Mimosa scabrella</i>	Silviagrícola
48	<i>Alchornea triplinervia</i>	Silviagrícola
48	<i>Jacaranda puberula</i>	Silviagrícola
48	<i>Cedrela fissilis</i>	Silviagrícola
48	<i>Ocotea porosa</i>	Silviagrícola
48	<i>Myrsine coriacea</i>	Silviagrícola
48	<i>Ilex paraguariensis</i>	Silviagrícola
49	<i>Cajanus cajan</i>	Silviagrícola
49	<i>Delonix regia</i>	Silviagrícola
49	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Silviagrícola
49	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
49	<i>Gliricidia sepium</i>	Silviagrícola
49	<i>Musa spp.</i>	Silviagrícola
50	<i>Cajanus cajan</i>	Silviagrícola
50	<i>Gliricidia sepium</i>	Silviagrícola
50	<i>Leucaena leucocephala</i>	Silviagrícola
50	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Silviagrícola
51	NA	Silviagrícola
52	<i>Theobroma cacao</i>	Silviagrícola
52	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
53	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Agrossilvipastoril
53	<i>Bixa orellana (urucum)</i>	Agrossilvipastoril
53	<i>Euterpe oleracea</i>	Agrossilvipastoril
53	<i>Manihot esculenta</i>	Agrossilvipastoril
53	<i>Zea mays</i>	Agrossilvipastoril
53	Espécies nativas (Diversas)	Agrossilvipastoril
54	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Silviagrícola
54	<i>Erythrina spp.</i>	Silviagrícola
54	Espécies nativas (Diversas)	Silviagrícola
54	<i>Inga spp.</i>	Silviagrícola
54	<i>Schizolobium parahyba</i>	Silviagrícola
55	<i>Eucalyptus spp.</i>	Silviagrícola
56	<i>Coffea arabica</i>	Silviagrícola
56	<i>Hevea brasiliensis</i>	Silviagrícola
57	<i>Schizolobium parahyba</i>	Silviagrícola
58	<i>Eucalyptus spp.</i>	Silviagrícola
58	<i>Glycine max</i>	Silviagrícola
58	<i>Zea mays</i>	Silviagrícola

ANEXO 1. Tabela original do levantamento dos dados (arquivo separado)