CC&T

Cadernos de Ciência & Tecnologia

ISSNe 0104-1096

www.embrapa.br/cct

Avanços e desafios dos sistemas agroflorestais no Brasil para recuperação ambiental e produção sustentável

RESUMO – No contexto do agronegócio, diante de crises socioeconômicas e ambientais agravadas pelos modos dominantes de produção agropecuária, os sistemas agroflorestais (SAFs) surgem como alternativa para conciliar produção à recuperação e à conservação ambientais. Este estudo teve como objetivo analisar tendências, lacunas e aplicações dos SAFs na recuperação de áreas degradadas e na produção sustentável, com base em artigos publicados entre 1990 e 2023. Foram conduzidas análises bibliométrica e qualitativa de 155 artigos disponíveis em bases de dados online. Os SAFs são agroecossistemas que integram a produção de arbórea(s) perene(s) à(s) de outra(s) espécies(s). Foi identificado crescente interesse por SAFs, devido ao seu elevado, porém subutilizado, potencial socioeconômico e ambiental para produção, para redução do custo e para aceleração da recuperação de áreas degradadas, inclusive Reservas Legais (RLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Embora superiores às monoatividades em aspectos socioeconômicos e ambientais, os SAFs não substituem a vegetação nativa, particularmente para a proteção da biodiversidade e produção de serviços ecossistêmicos. Portanto, o aumento da produção deve resultar do uso racional da terra, não do desmatamento. Assim, os resultados encontrados sugerem a necessidade de ampliação de pesquisas e adoção de SAFs como ferramenta para promover o desenvolvimento sustentável do agronegócio.

Termos para indexação: agrofloresta, agronegócio, área de preservação permanente, reserva legal, restauração ambiental, sustentabilidade.

Ana Paula Kozaka da Encarnação ✉
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.
E-mail: ana.encarnacao216@academico.ufgd.edu.br

Zefa Valdivina Pereira
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.
E-mail: zefapereira@ufgd.edu.br

Nei Freitas Nunes Neto
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.
E-mail: neinunesneto@ufgd.edu.br

Marcelo Fossa da Paz
Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.
E-mail: marcelopaz@ufgd.edu.br

Andréa Kozaka da Encarnação
Escola Estadual Professora Geni Marques Magalhães, Dourados, MS, Brasil.
E-mail: andreakozaka@gmail.com

✉ Autor correspondente

Recebido em
17/6/2024

Aprovado em
6/2/2026

Publicado em
11/11/2026

Como citar
ENCARNAÇÃO, A.P.K. da; PEREIRA, Z.V.; NUNES NETO, N.F.; PAZ, M.F. da, ENCARNAÇÃO, A.K. da. Avanços e desafios dos sistemas agroflorestais no Brasil para recuperação ambiental e produção sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.43, e27684, 2026. DOI: https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684.

Advances and challenges of agroforestry systems in Brazil for environmental recovery and sustainable production

ABSTRACT – In the context of agribusiness, considering socioeconomic and environmental crises exacerbated by dominant agricultural production methods, agroforestry systems (AFSs) emerge as an alternative to combine production with environmental recovery and conservation. This study aimed to analyze trends, gaps, and applications of AFSs in the recovery of degraded areas and sustainable production, based on articles published between 1990 and 2023. Bibliometric and qualitative analyses were conducted on 155 articles available in online databases. AFSs are agroecosystems that integrate the production of perennial tree(s) with those of other species. A growing interest in AFSs has been identified due to their significant, yet underutilized, socioeconomic and environmental potential for production, for cost

CC BY

reduction, and for accelerated recovery of degraded areas, including legal reserves (LRs) and permanent preservation areas (PPAs). Although superior to mono-activity systems in socioeconomic and environmental aspects, AFSs do not replace native vegetation, particularly for protecting biodiversity and producing ecosystem services. Thus, the results suggest the need to expand research and adopt AFSs as a tool to promote the sustainable development of agribusiness.

Index terms: agroforestry, agribusiness, permanent preservation area, legal reserve, environmental restoration, sustainability.

INTRODUÇÃO

O interesse por sistemas agroflorestais (SAFs) ou agroflorestas tem aumentado à medida que se intensificam questões como degradação de recursos naturais (Cardoso et al., 2001), mudanças climáticas (Macke et al., 2021), perda de biodiversidade (Alves & de Alencar, 2020) e outros problemas socioambientais (IPCC, 2020; Nunes-Neto & Conrado, 2021; FAO, 2022) agravados pelo modelo agroindustrial estabelecido pela Revolução Verde (van den Berg et al., 2018; Borsatto et al., 2022). Diante desses desafios, há uma consequente necessidade de preservação, conservação, restauração e recuperação ambiental (Brasil, 2000) e de aumento da produtividade por meio de tecnologias mais sustentáveis, como os SAFs (Padovan et al., 2018a).

Os SAFs começaram a ser utilizados e desenvolvidos há milhares de anos por diversos povos (Maezumi et al., 2018). Ao longo do tempo, foram substituídos por monoculturas (van den Berg et al., 2018). Nas últimas décadas, esses sistemas têm sido resgatados e ressignificados por pesquisadores no Brasil e no mundo, por serem produtivos, flexíveis e sustentáveis (Felipe et al., 2023). Nos SAFs, é (são) cultivada(s) ou manejada(s) espécie(s) florestal(is) perene(s), como árvores, arbustos, palmeiras, entre outras (Padovan et al., 2023), assim como outra(s) espécie(s) produtiva(s), em arranjos espaciais e temporais adequados aos objetivos e recursos do produtor (Nair, 1991; Silva et al., 2023a).

Qualquer consórcio de culturas que tenha um componente florestal perene, nativo ou não, é considerado um sistema agroflorestal. Porém, no caso do uso de SAFs para restauração de áreas de preservação permanente (APPs) e reservas legais (RLs), devem ser observadas a diversidade e a função ecológica. Além disso, a transição agroflorestal deve ser ambiental e socioeconomicamente justa, evitando o desmatamento, o uso de poucas espécies e a concentração fundiária (Brasil, 2009, 2012; Martins & Ranieri, 2014; Tambosi et al., 2015; Miccolis et al., 2019; Pereira et al., 2020; Ollinaho & Kröger, 2021).

Os SAFs podem aumentar a produtividade e produzir múltiplos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) por meio dos benefícios conferidos pelas espécies florestais e pelas interações entre as espécies (Padovan et al., 2023). Os serviços ecossistêmicos são características, funções ou processos dos ecossistemas que beneficiam direta ou indiretamente os seres humanos (Costanza et al., 2017; Santos et al., 2019; Brasil, 2021). A biodiversidade presta múltiplos serviços ecossistêmicos, mas, sobretudo, tem valor intrínseco, isto é, deve ser respeitada independentemente de seu valor para o homem ou potencial para uso humano (Brasil, 2002; McCauley, 2006; Washington et al., 2021).

O componente florestal confere estabilidade microclimática, sequestro e estocagem de carbono, e melhora a qualidade do ar, da água e do solo (Schuler et al., 2022), reduzindo custos e riscos de produção (Béliveau et al., 2017). No Brasil, mais da metade da vegetação natural remanescente está em terras privadas, e as áreas públicas protegidas são insuficientes em quantidade, qualidade e distribuição (Martins & Ranieri, 2014; d'Albertas et al., 2021; Silva et al., 2023b). As APPs protegem encostas, topos de morros e vegetação ripária, e as RLs, a vegetação em intervales (Brasil, 2012). Essas áreas são importantes para o agronegócio por, entre outros benefícios, protegerem a água, o

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

solo e o clima (Metzger, 2010; Metzger et al., 2019; Denny, 2021; Candiotto & Leite, 2023).

Apesar dos retrocessos em relação ao Código Florestal de 1965 (Brasil, 1965; Mérida et al., 2019), como redução de áreas protegidas e flexibilização do uso (Brancalion et al., 2016), a Lei da Proteção da Vegetação Nativa, de 2012, protege cerca de 193 milhões de hectares de vegetação nativa (Soares-Filho et al., 2014). Atualmente, o déficit de RLs é de 16–19 Mha, e o de APPs é de 3–3,4 Mha (Soares-Filho, 2024).

As APPs e RLs podem ser restauradas por meio de SAFs, acelerando a regeneração florestal e reduzindo ou eliminando os custos de restauração. Os SAFs podem, inclusive, gerar renda para o produtor, fazendo do ônus da restauração um bônus para o produtor (Brasil, 2009, 2012; Miccolis et al., 2019; Lobtchenko, 2020; Pereira et al., 2020; Padovan et al., 2022).

Contudo, ainda que produzam mais benefícios ambientais e socioeconômicos que as monoatividades e monoculturas, mesmo os SAFs mais complexos não são tão eficientes para a conservação da biodiversidade quanto a vegetação nativa, que, florestal ou não, deve ser preservada e restaurada (Brasil, 2000, 2002; Crouzeilles et al., 2016; Santos et al., 2019; Araújo-Santos et al., 2021; Durigan et al., 2022).

Nesse contexto, este trabalho traz atualizações sobre o estado da arte de sistemas agroflorestais (SAFs) no Brasil via análises bibliométrica e qualitativa de artigos publicados e disponíveis entre 1990 e 2023, destacando suas características, vantagens, lacunas e tendências, de forma a subsidiar novas pesquisas, políticas públicas, investimentos e inovação no agronegócio.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como descritivo, e com abordagem quantitativa (Penteado Filho & Avila, 2009; Liu et al., 2019; Romanelli et al., 2021; Bassotto et al., 2024) e qualitativa (Cardoso et al., 2021). Foram analisados artigos publicados entre 1990 e 2023 sobre SAFs implantados no Brasil, a fim de identificar tendências, lacunas e contribuições.

A bibliometria possibilita analisar como uma área está se desenvolvendo e como seus temas e pesquisadores se conectam, e fornece informações sobre estado da arte, padrões, tendências e lacunas, contribuindo com novas pesquisas (Liu et al., 2019; Romanelli et al., 2021). Por outro lado, a análise qualitativa utiliza indicadores que permitem inferências. Nesse tipo de análise, a presença (ou a ausência) de algum elemento pode ser um indicador relevante. A subjetividade reconhece

> [...] a não neutralidade entre pesquisador, objeto de pesquisa e contexto. O que não a descredencia no aspecto da validade e do rigor científicos, já que tem status de metodologia, com princípios e regras bastante sistematizados (Cardoso et al., 2021, p.100).

As buscas foram realizadas em agosto de 2023, contemplando bases nacionais e internacionais (Google Acadêmico, Web of Science, ScienceDirect e Scopus). Entretanto, dados adicionais foram coletados em outras datas para a publicação deste artigo.

Os termos utilizados foram definidos com base nas áreas de implantação (APP, RL e áreas destinadas à produção – APR) e combinados com operadores booleanos em português e inglês, conforme o quadro a seguir (Tabela 1):

Foram incluídos apenas artigos com textos completos disponíveis no conteúdo assinado do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) disponível para a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Duplicatas e registros fora do escopo foram excluídos (Figura 1).

A análise bibliométrica foi realizada com auxílio dos softwares TreeCloud (Université Gustave Eiffel, 2026) e WordClouds (WordClouds.com, 2025), enquanto a análise qualitativa adotou categorias a priori (bioma, arranjo, espécies e objetivos).

Tabela 1. Termos de busca e operadores booleanos utilizados nas buscas em cada base de dados pesquisada.

Base de dados	Termos de busca e operadores booleanos	Filtros
Google Acadêmico	"sistemas agroflorestais no brasil" AND "reserva legal"; "agroforestry systems in brazil" AND "legal reserve" "sistemas agroflorestais no brasil" AND "área de preservação permanente"; "agroforestry systems in brazil" AND "permanent preservation area" "sistemas agroflorestais no brasil" AND "viabilidade"; "agroforestry systems in brazil" AND "feasibility" OR "viability"	1990–2023; não incluir citações e patentes
Scopus	"agroforestry" AND "legal reserve" (título ou resumo ou palavra-chave) "agroforestry" AND "permanent preservation area" (título ou resumo ou palavra-chave) brazil (título ou resumo ou palavra-chave); viability OR feasibility (título ou resumo ou palavra-chave); agroforestry (título)	1990–2023; artigos
Web of Science	"agroforest" AND "brazil" (tópico) AND agroforestry (título) AND agroforestry (resumo) AND agroforestry (palavras-chave do autor) agroforestry (título) AND "legal reserve" (todos os campos) agroforestry (título) AND "permanent preservation area" (todos os campos)	1990–2023; artigos
ScienceDirect	"agroforestry" AND "legal reserve" (todos os campos); agroforestry (título ou resumo ou palavra-chave) "agroforestry systems" AND "permanent preservation area" (todos os campos); agroforestry (título ou resumo ou palavra-chave) "agroforestry" (título) AND "brazil" (título ou resumo ou palavra-chave)	1990–2023; artigos

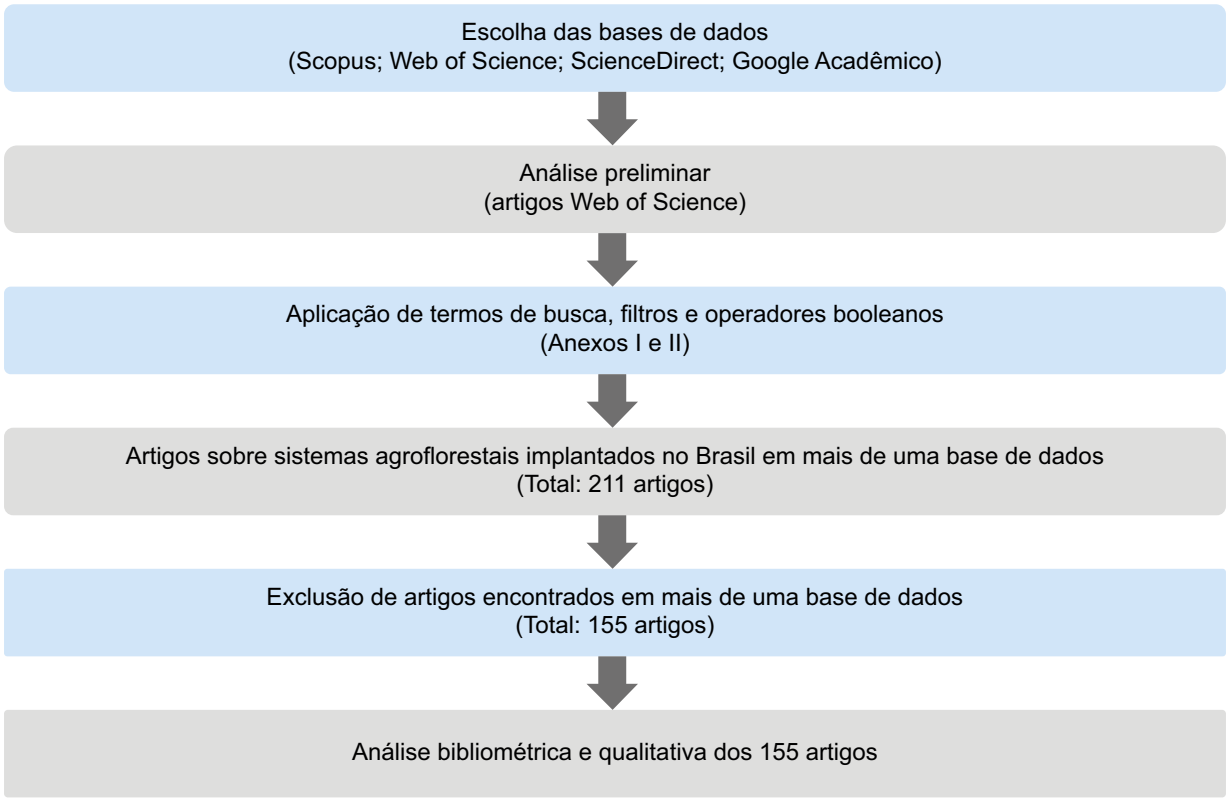


Figura 1. Resumo do fluxo metodológico, incluindo a seleção das bases de dados e critérios de inclusão dos artigos.

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

RESULTADOS

Países que mais publicaram artigos sobre SAFs

O interesse acadêmico por SAFs tem aumentado nas últimas décadas. Para ilustrar o grande volume de dados e a necessidade do uso de filtros e operadores booleanos para seleção e análise, em 10 de setembro de 2025, foram encontrados 12.053 artigos publicados entre 1990 e 2023 na Web of Science (Figura 2) com o termo "agroforestry" em "tópico". O Brasil foi o segundo país com o maior número de publicações (1.302) na base de dados Web of Science.

O crescente interesse mundial por esses agrossistemas foi identificado por outros autores, como Liu et al. (2019), Martinelli (2020), Ollinaho & Kröger (2021) e Montes-Escobar et al. (2023).

Liu et al. (2019), ao utilizarem o termo "agroforestry" no título, nas palavras-chave do autor ou na Palavra-chave Plus®, identificaram 4.204 artigos publicados em inglês na base Web of Science entre 1990 e 2018 (Figura 3). Segundo os autores, os Estados Unidos foram o país com o maior número de publicações no período, seguidos por Índia, Alemanha e Brasil.

Conforme os autores, os estudos latino-americanos concentram-se na preservação da biodiversidade e na conciliação entre os interesses dos produtores e os de conservação no período entre 1990 e 2018 (Liu et al., 2019). Essa tendência também foi verificada no Brasil entre 1990 e 2023.

No presente estudo, aplicando-se o mesmo mecanismo de busca entre 1990 e 2023, para identificar tendências mais recentes e possíveis mudanças no perfil da produção científica sobre o tema, foram encontrados 7.584 artigos. Desses

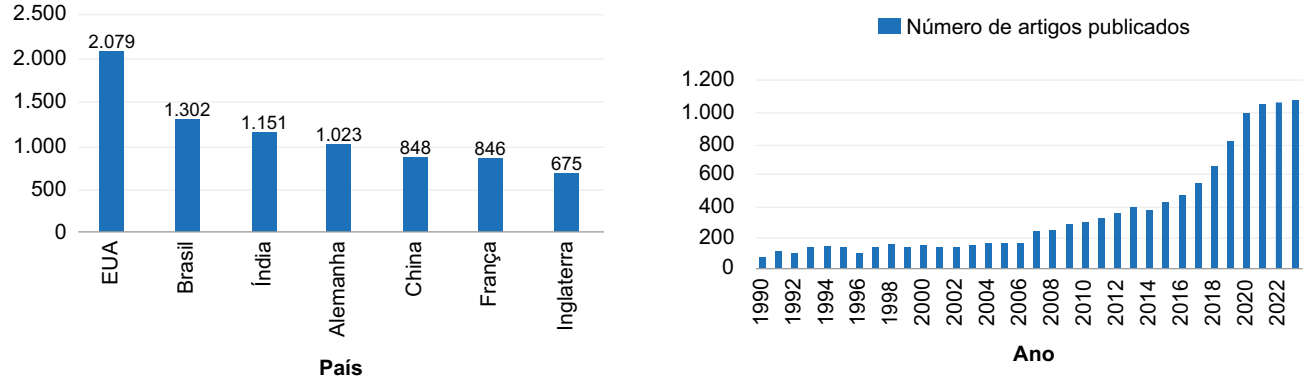


Figura 2. Países com os maiores números de artigos com o termo "agroforestry" em "tópico" na base de dados Web of Science entre 1990 e 2023, e número de artigos publicados por ano (em 10 de setembro de 2025).

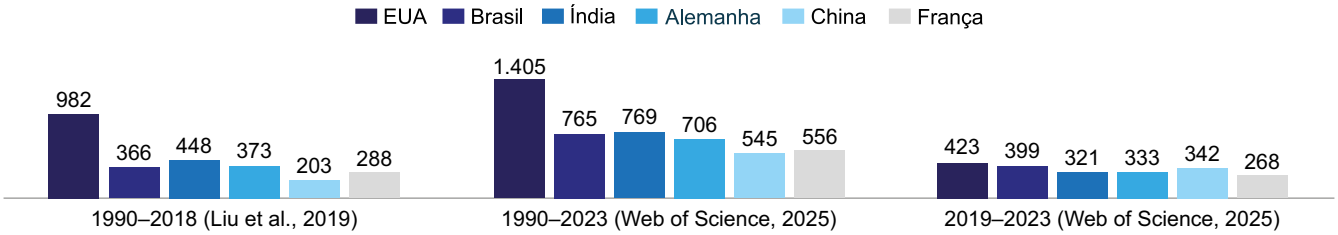


Figura 3. Países que mais publicaram artigos em inglês na Web of Science entre 1990 e 2018, conforme Liu et al. (2019); e entre 1990 e 2023 e entre 2019 e 2023, conforme a Web of Science (2025). As buscas foram realizadas em 11 de janeiro de 2019 por Liu et al. (2019) e em 12 julho de 2025 pela Web of Science (2025), respectivamente.

artigos, 3.198 foram publicados entre 2019 e 2023, e os países que mais publicaram foram Estados Unidos (423), Brasil (399), China (342) e Alemanha (333), o que sugere um expressivo aumento no interesse de pesquisadores chineses e brasileiros pelo tema.

Validação e limitações da pesquisa

Embora rigorosa, a pesquisa apresenta limitações intrínsecas à bibliometria e à cientometria (Marginson, 2022), entre outras, limitações relacionadas à indexação dos termos, restrição das bases de dados (Liu et al., 2019; Romanelli et al., 2021), e subjetividade inerente à análise qualitativa (Cardoso et al., 2021).

Esta é uma pesquisa exploratória, e não exaustiva, sobre o estado da arte dos SAFs no Brasil. Espera-se, com esta, inspirar políticas públicas e novas pesquisas que abordem, de modo mais aprofundado, as diversas dimensões desses agroecossistemas.

Aumento do interesse por agroflorestas no Brasil

Nos 155 artigos selecionados para análise, foi identificada uma tendência crescente no número de publicações (Figura 4), principalmente a partir de 2015, pela flexibilidade, complexidade e elevado potencial socioeconômico e ambiental dos SAFs.

O crescente número de pesquisas relacionadas a SAFs indica elevado potencial socioeconômico e ambiental do agrossistema. Aplicando-se os filtros e termos de busca descritos anteriormente, foram encontrados 155 artigos (Figura 5) para as buscas sobre SAFs no Brasil, publicados entre 1990 e 2023.

O maior número de publicações foi observado nas pesquisas voltadas à área produtiva. Entre os temas abordados, destaca-se a análise de viabilidade econômica, inclusive para a recuperação de RLs (Miccolis et al., 2019; Agostinho et al., 2022), bem como estudos

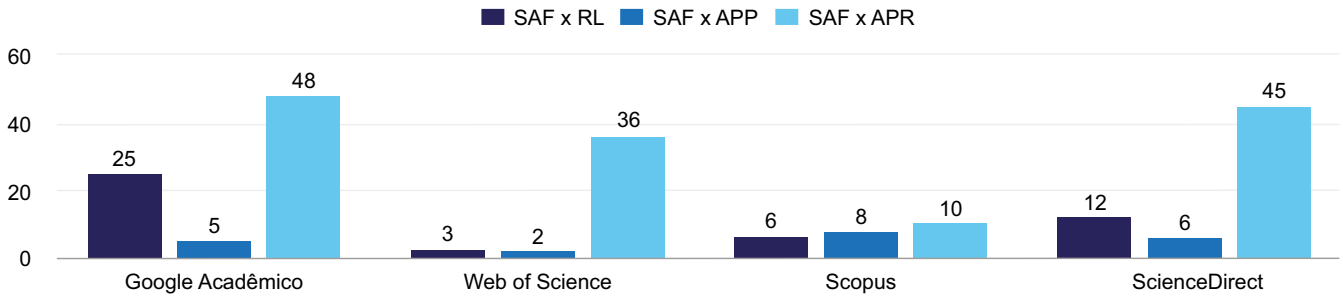


Figura 4. Número de artigos publicados sobre agroflorestas nas bases de dados online Google Acadêmico, Web of Science, ScienceDirect e Scopus entre 1990 e 2023 em agosto de 2023.

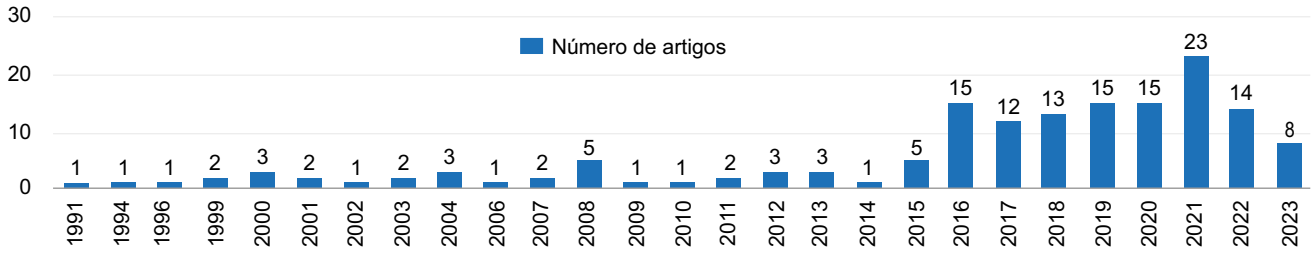


Figura 5. Número de artigos encontrados para SAFs em Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) e Área Destinada à Produção (APR) em agosto de 2023.

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

relacionados a serviços ecossistêmicos, como qualidade do solo, da água e do ar (Matos et al., 2020; Cana Verde et al., 2023), microclima (Karvatte Junior et al., 2020), microbiota (Bastos et al., 2023), fauna (Araújo-Santos et al., 2021) e flora (Moressi et al., 2014; Padovan et al., 2018b; Hoffmester et al., 2019). Devido à complexidade dos SAFs, os temas identificados frequentemente se sobrepõem e se complementam nos artigos, com diferentes níveis de ênfase (Martinelli, 2020).

Em termos de periódicos, o maior número de publicações foi encontrado no *Cadernos de Agroecologia* (9 artigos sobre SAFs no Brasil), seguido por *Agriculture, Ecosystems & Environment* (7), *Forest Ecology and Management* (6) e *Agroforestry Systems* (6). Destaca-se que os três artigos mais citados foram publicados no periódico *Agriculture, Ecosystems & Environment*, conforme a base de dados Google Acadêmico.

O número de publicações em periódicos brasileiros e internacionais apresentou crescimento equilibrado ao longo do tempo; entretanto, os cinco artigos mais citados (Tabela 2) foram publicados em inglês, em periódicos internacionais da editora Elsevier.

Os autores que mais publicaram (Figura 6) foram Padovan, com 21 artigos publicados como autor ou coautor, Pereira (11), Nascimento (10), Alves (8) e Cardoso (7).

Os artigos de autoria ou coautoria de Padovan, Pereira, Nascimento e Alves, ligados, em sua maioria, à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), tratam de SAFs biodiversos e suas diversas aplicações e dimensões. Destacam-se, nesse grupo, estudos sobre percepções e demandas de pequenos produtores; arranjos agroflorestais biodiversos; levantamento florístico para produção e recuperação de áreas degradadas, incluindo APPs e RLs; viabilidade econômica; e potencial dos SAFs para promover serviços ecossistêmicos como microclima estável, melhoria do solo, aumento da biodiversidade, segurança alimentar e nutricional, estabilidade de renda e melhores condições de trabalho, sobretudo para o produtor familiar.

Grande parte das publicações desses autores estão em periódicos brasileiros, como as revistas Cadernos de Agroecologia e GeoPantanal, e encontram-se disponíveis gratuitamente, em português, por meio da base de dados Google Acadêmico. Esses estudos enfatizam o potencial estratégico desses agrossistemas para a viabilidade da agricultura

Tabela 2. Artigos com maior número de citações, conforme a base de dados Google Acadêmico (em 23 de julho de 2025), e fator de impacto, conforme Clarivate Analytics, para 2025 (em 30 de julho de 2025).

Autor, ano da publicação	Título	Periódico/fator de impacto	Citações
Souza et al. (2012)	Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome	Agriculture, Ecosystems & Environment/6,4	295
Gomes et al. (2020)	Agroforestry systems can mitigate the impacts of climate change on coffee production: a spatially explicit assessment in Brazil	Agriculture, Ecosystems & Environment/6,4	255
Gil et al. (2015)	Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil	Agriculture, Ecosystems & Environment/6,4	230
Cardoso et al. (2001)	Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil	Agricultural Systems/6,1	205
Santos et al. (2019)	Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agricultural landscapes? A meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest	Forest Ecology and Management/3,7	203

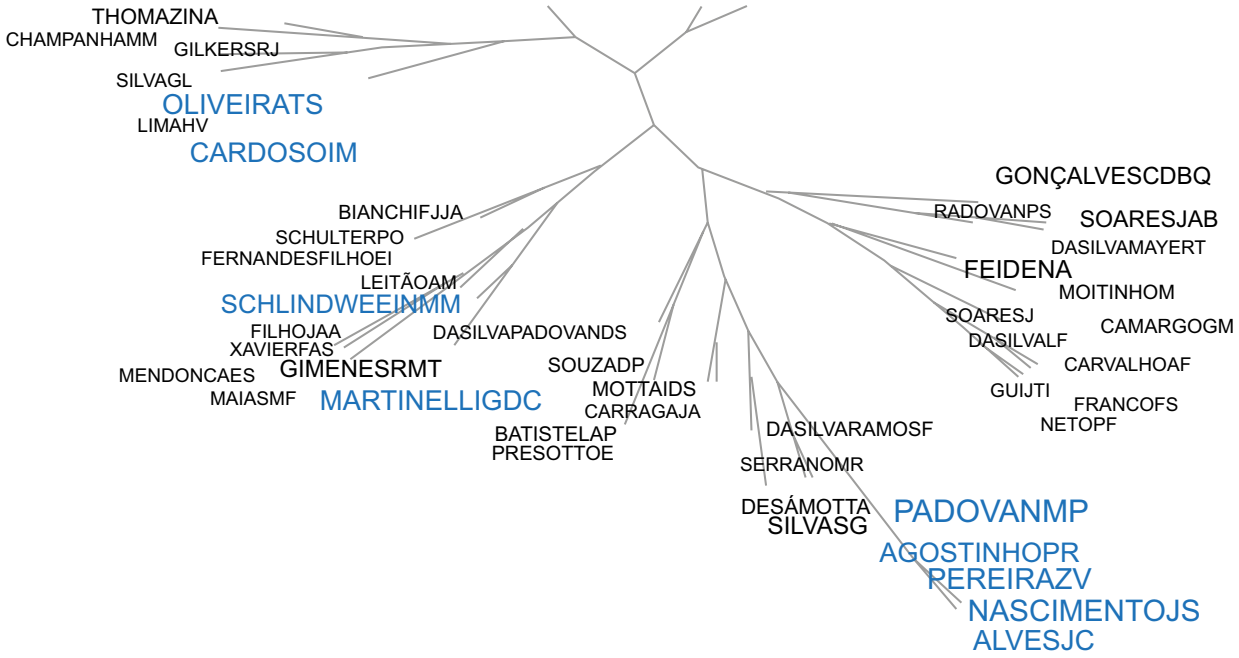


Figura 6. Árvore de relacionamento de autores com mais artigos sobre SAFs.

familiar e a recuperação de áreas degradadas e contribuem para a proteção da biodiversidade nativa e da cultura local.

Os artigos de autoria ou coautoria de Cardoso, do Departamento de Ciência do Solo e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa, estão relacionados às SAFs e seus impactos sobre a qualidade do solo, utilizando análises com técnicas e equipamentos sofisticados, mas também sobre a biodiversidade arbórea e agricultura familiar (Cardoso et al., 2001). Oliveira, que é do mesmo Departamento, participa de artigos sobre qualidade do solo, invertebrados do solo, e sistemas silvipastoris baseados no manejo de arbóreas nativas e pequenos ruminantes, no Semiárido brasileiro.

Palavras-chave mais utilizadas pelos autores

Entre 1990 e 2023, destacaram-se palavras-chave relacionadas, como “sustentabilidade”, “serviços ecossistêmicos”, “uso da terra”, “agroecologia”, “Mata Atlântica”, “Amazônia”, entre outras. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Liu et al. (2019). Conforme os autores, os estudos latino-americanos concentram-se em conciliar os interesses de produção e de proteção ambiental (Liu et al., 2019).

Palavras-chave (Figura 7) relacionadas a preservação, restauração e conservação ambiental, como “desmatamento”, “reserva legal”, “área de preservação permanente” e “mata ciliar”, sugerem o interesse dos pesquisadores pelo potencial dos SAFs para a recuperação e conservação ambiental. É um resultado semelhante ao encontrado por Martinelli et al. (2018).

Outra tendência, também identificada por Schuler et al. (2022), foi o interesse por serviços ecossistêmicos, em virtude do uso de palavras-chave como “serviço(s) ecossistêmico(s)”, “serviço(s) ambiental(is)”, “serviço(s) de ecossistema(s)”, “pagamento(s) por serviços ambientais”, “qualidade do solo”, “carbono do solo”, entre outras.

Os termos “agricultura familiar”, “agroecologia”, “desenvolvimento sustentável” e “viabilidade econômica” indicam o potencial dos SAFs para recuperação de áreas degradadas,

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684



Figura 7. Principais palavras-chave utilizadas pelos autores entre 1990 e 2023.

diversificação da produção e redução de custos e riscos, bem como o surgimento de novas oportunidades de mercado, como pagamentos por serviços ambientais e produtos com maior valor agregado (Padovan et al., 2017, 2023; Silva, 2020; Aguiar et al., 2023).

O uso das palavras-chave ao longo do tempo (Tabela 3) sugere que diversas dimensões dos SAFs têm sido pesquisadas, e que o aumento do número de publicações, ao longo dos anos, foi acompanhado pelo aumento da diversidade de temas abordados.

Analisando-se as palavras-chave mais empregadas pelos autores ao longo do tempo, identifica-se um aumento do interesse pelas dimensões socioambientais do agrossistema, identificado por termos como “agricultura familiar”, “uso da terra”, “agroecologia” e “desmatamento”, o que pode indicar aumento do interesse pelas dimensões socioeconômicas e ambientais.

Também foi identificado o aumento do interesse por arranjos menos complexos, como “eucalipto + cultura anual + pasto/gado”. Isso não significa que agroflorestas complexas deixaram de ser interessantes para os pesquisadores, e sim que a integração com componente florestal tem despertado o interesse para a produção em larga escala por conferir, entre outros benefícios, maior resiliência do sistema produtivo (Gomes et al., 2020), benefícios para o bem-estar animal (Karvatte Junior et al., 2020) e maior produtividade por meio de intensificação sustentável, além de evitar desmatamento e reduzir a emissão de carbono (Brasil, 2023a, 2023b).

Com base na análise do uso de palavras-chave pelos autores, foi observada a diversificação dos temas abordados. Essa diversificação evidencia a relevância, riqueza e complexidade dos temas e a necessidade de integração das diferentes áreas do conhecimento (Martinelli et al., 2018).

Tabela 3. Evolução do uso de palavras-chave entre 1990 e agosto de 2023.

1990–2007 (18 artigos)	2008–2015 (21 artigos)	2016–2019 (56 artigos)	2020–2023 (64 artigos)
Amazônia (4) *Bactris* (2) *Bertholletia* (2) *Bixa* (2) *Theobroma* (2) Serrapilheira (2) Avaliação econômica (2) Análise econômica (2) Brasil (2) Agrossilvicultura (2)	Uso da terra (3) Agroecologia (2) Amazônia (2) Economia florestal (2) Sustentabilidade (2)	Agricultura familiar (9) Sistemas agroflorestais biodiversos (4) Área de preservação permanente (3) Produção de alimentos (3) Sistemas agroflorestais em bases agroecológicas (3) Sustentabilidade (3)	Mata Atlântica (6) Código Florestal (3) Desmatamento (3) Qualidade do solo (3) Uso da terra (3) Viabilidade econômica (3)

Principais características das publicações sobre SAFs no Brasil

Os principais temas e objetivos dos artigos selecionados, identificados pelo título, uso de palavras-chave e ênfase ao longo do texto, foram recuperar e proteger serviços ecossistêmicos, reduzir o desmatamento, restaurar a vegetação nativa, e melhorar o uso da terra e produção sustentável. Resultado semelhante foi encontrado por Sousa & Vieira (2017), Liu et al. (2019) e Martineli (2020).

A maioria dos SAFs descritos nos artigos ocupam menos de um hectare e estão em pequenas propriedades (Padovan et al., 2018a) ou em áreas experimentais, o que sugere subaproveitamento do potencial produtivo dos SAFs, principalmente dos agroecológicos e biodiversos, para produção em maior escala (Ollinaho & Kröger, 2021; Schuler et al., 2022).

Foi identificado consenso entre os pesquisadores sobre as vantagens, oportunidades, desafios e subaproveitamento dos SAFs (Ollinaho & Kröger, 2021). Incertezas e dificuldades para a implantação e gestão dos SAFs são causadas pelo baixo conhecimento sobre o comportamento de espécies em arranjos agroflorestais, sobre manejo e sobre produtividade, notadamente a biodiversa e agroecológica (Padovan et al., 2018b; Martinelli, 2020). Além disso, conforme Ollinaho & Kröger (2021) e Schuler et al. (2022), questões complexas relacionadas ao uso da terra também justificam o subaproveitamento do uso de SAFs, em particular dos biodiversos e agroecológicos:

> Embora a pesquisa acadêmica tenha fornecido conhecimento abundante sobre os benefícios da agrofloresta, tais transições são difíceis de concretizar. Não basta conhecer a ampla gama de benefícios da agrofloresta, visto que o uso da terra depende de práticas, políticas e relações de poder historicamente enraizadas e altamente institucionalizadas, bem como de cosmologias subjacentes tidas como certas. Uma instância específica de prática de uso da terra é muito mais fácil de problematizar e romper do que a lógica subjacente a esse uso da terra; esses dois devem ser vistos como desafios distintos (Ollinaho & Kröger, 2021, p.218, tradução nossa).

Martinelli et al. (2018) encontraram poucos estudos na área social em comparação com as áreas ambiental e econômica, e pouca inter-relação entre as áreas de conhecimento. A maioria dos estudos encontrados por Schuler et al. (2022) se concentrou em alguns serviços ecossistêmicos, ou em um arranjo agroflorestal específico. Esta pesquisa, semelhantemente à de Martinelli (2020), entretanto, identificou uma crescente tendência transdisciplinar e interesse dos pesquisadores pelo potencial socioeconômico dos SAFs. Isso sugere que o interesse acadêmico pela transdisciplinaridade e pela dimensão social dos SAFs aumentou nos últimos anos.

O potencial dos SAFs para agregar valor à produção tem atraído crescente atenção da comunidade científica. Destacam-se contribuições relacionadas ao beneficiamento de produtos, ao fortalecimento de cadeias de valor e à promoção da economia circular (van den Berg et al., 2018; Padovan et al., 2023; Silva et al., 2023a). Entretanto, estudos para grande escala, em geral, estão restritos a poucas culturas, como eucalipto/gado e cacau e café sombreados. Além disso, nenhuma análise de viabilidade econômica de SAFs acompanhou o desenvolvimento de um SAF do planejamento à entrega de produtos ao consumidor final.

Houve consenso que SAFs podem ser eficientes tanto para a produção e manutenção de múltiplos serviços ecossistêmicos quanto para a promoção de serviços específicos, como produção de alimentos e fibras, qualidade do solo, polinização, e aceleramento da restauração da biodiversidade e do solo (Miccolis et al., 2019; Schuler et al., 2022). Podem promover, também, maior eficiência no uso de recursos como nutrientes, água e luz (Sabino et al., 2022); redução de custos e riscos pela estabilidade da renda conferida pela diversificação da produção (Martinelli et al., 2018); redução

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

da erosão (Béliveau et al., 2017); controle de pragas (Cassano et al., 2016) e doenças (Deltour et al., 2017); e proteção da biodiversidade e beleza cênica (Leitão et al., 2022). Assim, podem contribuir para o enfrentamento das alterações climáticas, considerando o potencial do componente florestal para melhoria do microclima, e sequestro e estoque de carbono (Padovan et al., 2017, 2022; Morais et al., 2023).

Recuperação e conservação de áreas degradadas e da vegetação nativa

Os SAFs constituem alternativa promissora para acelerar a restauração de áreas degradadas (Padovan et al., 2023), inclusive APPs (Agostinho et al., 2022) e RLs (Martins & Ranieri, 2014; Padovan et al., 2018a). A implantação de SAFs pode reduzir os custos de restauração de APPs (Lobtchenko, 2020) e RLs, ou gerar lucros por meio da venda de produtos agroflorestais, tornando o ônus da restauração um bônus para os produtores (Miccolis et al., 2019; Macke et al., 2021).

Santos et al. (2019), ao compararem os valores de biodiversidade e serviços ecossistêmicos (SE) em diferentes SAFs com os encontrados em sistemas convencionais de produção e em florestas primárias (ecossistema de referência), descobriram que:

> O uso de sistemas agroflorestais biodiversos como sistemas alternativos de produção reduz a perda de biodiversidade e o impacto negativo sobre os SE [serviços ecossistêmicos] nas áreas de produção. Os sistemas agroflorestais proporcionam até 45% e 65% mais benefícios para a biodiversidade e os níveis de SE, respectivamente, do que os sistemas convencionais de produção; no entanto, esses benefícios diferem de acordo com o tipo de sistema agroflorestal (Santos et al., 2019, p.140, tradução nossa).

Tais agroecossistemas podem aumentar a ocorrência de espécies nativas e promover a sucessão ecológica e regeneração natural (Moressi et al., 2014; Miccolis et al., 2019). Além disso, aumentam a sobrevivência e desenvolvimento de mudas plantadas e reduzem o custo de manutenção, irrigação, defensivos e fertilizantes químicos (Reis et al., 2020). São importantes como zona de amortecimento, protegendo remanescentes da biodiversidade do efeito de borda, e como corredores e trampolins ecológicos, interligando áreas de proteção e contribuindo para a manutenção da diversidade genética (Cullen Jr et al., 2001; Martins & Ranieri, 2014).

Esse modo de produção pode amenizar eventos climáticos extremos e fornecer abrigo e alimentos para a fauna silvestre (Silva, 2020), beneficiando polinizadores e dispersores de sementes (Sabino et al., 2022) e promovendo, assim, a sucessão ecológica e a proteção da biodiversidade (Moressi et al., 2014; Araújo-Santos et al., 2021; Moraes & Cavichiolli, 2022).

Os estudos de Santos et al. (2019), Araújo-Santos (2021) e Cabral et al. (2021) enfatizam a necessidade de manter e recuperar a vegetação nativa em escala paisagística, mesmo com o uso de SAFs favoráveis à biodiversidade.

A conservação da paisagem no entorno dos SAFs (Cabral et al., 2021), a composição florística e o manejo dos SAFs influenciam a produção de diferentes serviços ecossistêmicos, como diversidade de polinizadores (Sabino et al., 2022), dispersores de sementes (Araújo-Santos et al., 2021), serrapilheira (Correa et al., 2015), invertebrados do solo (Fialho et al., 2021), qualidade do solo e da água e controle de erosão (Béliveau et al., 2017).

Apesar da importância da conservação de epífitas (Braga et al., 2021), no caso de SAFs, para a produção de serviços ecossistêmicos, apenas um dos 155 artigos aborda bromélias epífitas (DaRocha et al., 2016).

Em SAFs biodiversos, sementes de plantas nativas chegam por processos naturais, como, por exemplo, por meio de pássaros atraídos pelas árvores. Araújo-Santos et al. (2021) sugerem que essas sementes ou mudas de espécies nativas sejam aproveitadas para venda.

Os estudos de Araújo-Santos (2021) e Cabral et al. (2021) reforçam a necessidade alarmante

de manter e recuperar a vegetação nativa em escala paisagística, mesmo com o uso de SAFs favoráveis à biodiversidade, como os de cacau sombreado (Silva et al., 2020; Araújo-Santos et al., 2021; Cabral et al., 2021). Além disso, conforme Crouzeilles et al. (2016, citado por Santos et al., 2019, p.144, tradução nossa):

> "Florestas bem preservadas devem ser conservadas e expandidas devido à sua capacidade única de manter a biodiversidade e a provisão de SE [serviços ecossistêmicos] a longo prazo".

Santos et al. (2019) acrescentam ainda:

> No entanto, a adoção de práticas de gestão do solo mais favoráveis ao meio ambiente em paisagens agrícolas é uma boa estratégia complementar. Do ponto de vista do sistema de produção, os sistemas agroflorestais biodiversos são mais semelhantes aos ecossistemas de referência em termos de conservação da biodiversidade e provisão de SE. Nossos resultados apoiam fortemente o uso de sistemas agroflorestais, especialmente sistemas biodiversos, para a recuperação de paisagens degradadas e como uma prática de gestão do solo mais favorável ao meio ambiente (Santos et al., 2019, p.144, tradução nossa).

Apesar do consenso dos textos analisados sobre a importância da preservação e restauração ambiental e da proteção da biodiversidade, nenhum autor aborda seu valor intrínseco (Brasil, 2002), estando tal importância relacionada à prestação de serviços ecossistêmicos (van den Berg et al., 2018; Washington et al., 2024). Isso enfatiza a complexidade dos SAFs e a necessidade de novos estudos que envolvam pesquisadores das diversas áreas de conhecimento.

Distribuição de SAFs nos biomas brasileiros

Identificaram-se SAFs em todos os biomas brasileiros, com arranjos e objetivos adequados às características socioeconômicas e culturais, condições edafoclimáticas e conservação da área, de modo semelhante aos resultados encontrados por Sousa & Vieira (2017), Padovan et al. (2018b, 2023), Martinelli (2020) e Schuler et al. (2022). Martinelli (2020), após ter analisado 416 artigos publicados entre 1982 e agosto de 2019, apontou uma concentração de estudos na Mata Atlântica (45% dos artigos) e Amazônia (31%), seguidos por estudos no Cerrado (13%), Caatinga (9%) e Pampa (1%).

Os autores Sousa & Vieira (2017), após terem analisado 105 artigos sobre SAFs publicados em revistas nacionais entre 2005 e 2015, identificaram estudos na Mata Atlântica (30,6% dos artigos), Amazônia (27,4%) e Caatinga (19,3%). Diferentemente desta pesquisa, que encontrou diversos estudos que abrangem todos os biomas e apenas o Cerrado, aqueles autores encontraram nove artigos sobre apenas o bioma Cerrado e apenas um que abrange todos os biomas.

Os autores identificaram grande variedade florística adequada às características ambientais (Sousa & Vieira, 2017). Padovan et al. (2023) também destacaram a distribuição dos SAFs em todos os biomas brasileiros, a diversidade de espécies e arranjos e a importância de fatores socioculturais nos arranjos agroflorestais brasileiros.

Esses resultados refletem o interesse dos pesquisadores em explorar a flexibilidade de arranjos e a possibilidade de adaptação a diferentes fitofisionomias, contextos culturais e recursos disponíveis, assim como o potencial estratégico dos SAFs para o desenvolvimento regional (Padovan et al., 2017).

Principais arranjos e espécies

Os principais arranjos de espécies foram: 1) arbóreas perenes comerciais e culturas comerciais; 2) plantas perenes comerciais, culturas comerciais, forragens e animais; 3) arranjos silvipastoris de plantas perenes comerciais, forragens e animais; e 4) integração de nativas perenes e culturas comerciais.

Destacaram-se os quintais agroflorestais em pequenas propriedades, que distribuíam

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

aleatoriamente frutíferas diversas e outras culturas, próximas à casa. Também foram encontrados arranjos baseados no manejo de plantas nativas, que substituíam os estratos mais baixos por culturas comerciais como cacau, ou reduziam a densidade de arbóreas para a criação de pequenos ruminantes (Miccolis et al., 2019) e para o cultivo de componentes florestais dispostos em linhas, o que facilitava o manejo, integrando plantas anuais ou perenes (Martinelli, 2020; Padovan et al., 2021).

A composição florística dos SAFs encontrada nos artigos é bastante heterogênea, variando de agroindustriais exóticas como eucalipto, braquiária, milho e soja a árvores nativas como ingá, eritrina e ipê. Além disso, diversas culturas, nativas e exóticas, como grãos, raízes, hortaliças, temperos, e plantas medicinais, ornamentais e frutíferas perenes compõem os SAFs brasileiros. As culturas florestais com maior ocorrência foram cacau e café (sombreados), eucalipto, açaí e cupuaçu. As exóticas leucenas e gliricídias também foram encontradas, sendo utilizadas principalmente para adubação verde (Padovan et al., 2017).

As composições dos SAFs no Brasil estão adequadas à aptidão edafoclimática, viabilidade econômica e demanda dos produtores e mercado (Padovan et al., 2018b; Leitão et al., 2022). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Montoya & Mazuchowski (1994), Sousa & Vieira (2017), Martinelli (2020), Schuler et al. (2022), Felipe et al. (2023), Padovan et al. (2023) e Sene & Bacha (2023).

DISCUSSÕES

Vantagens, oportunidades e desafios

Os SAFs representam uma alternativa estratégica para conciliar a produção agrícola com a conservação ambiental, fundamentando-se em agroecossistemas de alta resiliência e eficiência ecológica (Felipe et al., 2023). Contudo, sua expansão enfrenta obstáculos políticos e técnicos que limitam sua adoção.

Vantagens

Os SAFs, apesar de – mesmo os mais complexos – não substituírem a vegetação nativa (Silva et al., 2020; Araújo-Santos et al., 2021), substituem, com diversas vantagens, as monoatividades e monoculturas (Macke et al., 2021).

Entre essas vantagens, destacam-se redução de custos e aceleração da restauração de áreas degradadas. Os SAFs também são importantes como zona de amortecimento, protegendo remanescentes da biodiversidade de efeitos de borda, e como trampolins ecológicos (Cullen Jr et al., 2001; Padovan et al., 2023), além de reduzirem riscos pela diversificação, melhorarem a vida do produtor (ao garantirem segurança alimentar e nutricional com a diversificação da produção e ao melhorarem o microclima com o plantio de árvores), e aumentarem a qualidade do produto e a lucratividade por hectare (Liu et al., 2019; Silva, 2020).

Particularmente, os SAFs mais complexos têm potencial para produzir maior diversidade e riqueza de serviços ecossistêmicos e, portanto, atingir maior produtividade e qualidade que outros sistemas (Cardozo et al., 2015). Assim, podem reduzir ou evitar o desmatamento e, consequentemente, a perda de biodiversidade e de outros serviços ecossistêmicos, como a manutenção da qualidade do solo e da água, e a regulação hídrica e climática, fundamentais para o agronegócio.

Embora os SAFs superem as monoculturas e monoatividades em fatores socioeconômicos e ambientais e transformem o ônus da restauração em bônus, sua implementação exige superar a resistência política, a carência de dados regionais e a lógica “agrocida” e utilitarista da exploração

da terra (Costa et al., 2018; Miccolis et al., 2019; Denny, 2021; Ollinaho & Kröger, 2021; Borsatto et al., 2022).

Desafios

Constituem desafios para a expansão dos SAFs fatores como: necessidade de formação de mão de obra especializada; necessidade de pesquisas sobre espécies, arranjos e produtividade de SAFs biodiversos; deficiência em políticas públicas para o desenvolvimento adequado de pesquisas transdisciplinares, e para a implantação e manutenção de SAFs pelo produtor; necessidade de continuidade das pesquisas, incluindo apoio técnico e econômico desde o planejamento até a entrega de bens e serviços ao consumidor final; e necessidade de oportunidades para agregar valor, como turismo rural, entre outros (Cardozo et al., 2015; Padovan et al., 2017, 2018b, 2019, 2023; Martinelli et al., 2018; Alves et al., 2019; Martinelli, 2020; Souza et al., 2020a, 2020b; Macke et al., 2021; Candiotto & Leite, 2023; Felipe et al., 2023; Silva et al., 2023a).

Os estudos sobre viabilidade econômica analisam ciclos produtivos de 20 anos Apesar de serem robustos e considerarem o desempenho de SAFs implantados, dificuldades logísticas, deficiência de políticas públicas, escassez de referências e mão de obra especializada, etc., são baseados em projeções econômicas (Martinelli et al., 2019; Agostinho et al., 2021; Leitão et al., 2022). Assim, o desenvolvimento de projetos de longo prazo (no mínimo 20 anos) que envolvessem planejamento, implantação, manejo agroecológico e beneficiamento e comercialização dos produtos, e que fossem acompanhados e divulgados, reduziria as incertezas e a resistência dos produtores e gestores.

Martinelli (2020) identificou escassez de pesquisas sobre a produtividade de sistemas biodiversos. Como são os modelos que apresentam os maiores benefícios socioeconômicos e ambientais (Cardozo et al., 2015; Santos et al., 2019), esse é um desafio relevante para as futuras pesquisas sobre SAFs. A seguir (Tabela 4), estão sintetizadas as principais vantagens em relação a sistemas predominantes de produção e desafios para sua implantação.

Concordando com o discurso sobre a importância de transdisciplinaridade, sustentabilidade e inovação (Brasil, 2023a, 2023b; Capes, 2025), as políticas e instituições públicas devem investir na continuidade das pesquisas, e na formação de pesquisadores e produtores qualificados para liderar pesquisas e projetos mais abrangentes sobre SAFs que efetivamente produzam benefícios socioeconômicos e ambientais para a sociedade (Souza et al., 2020a, 2020b). Os vastos conhecimentos existentes sobre SAFs, sobretudo dos povos originários, devem ser reconhecidos, científica e economicamente, valorizados e adequados às potencialidades e necessidades de cada propriedade, instituição de ensino ou área experimental para a implantação dos SAFs (Padovan et al., 2017, 2023).

Ao mesmo tempo, a elaboração e implantação de iniciativas como o Projeto de Lei nº 6.529/2019, que pretende instituir o Programa de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais de Base Agroecológica (PROSAFs), pode incentivar a produção de diversos serviços ambientais, a viabilidade econômica, a transição para uma agricultura resiliente às mudanças climáticas, a valorização da agrossociobiodiversidade, o aumento da segurança alimentar e nutricional, entre diversos outros benefícios socioeconômicos e ambientais (Martinelli et al., 2018; Brasil, 2019; Macke et al., 2021).

Sugestões para futuras pesquisas e políticas públicas

Devido à flexibilidade e estratégico potencial socioeconômico e ambiental, oportunidades para futuras políticas públicas e pesquisas, entre outras (Tabela 5), são: agricultura de precisão e uso de máquinas (Amaral et al., 2021; Morais et al., 2023);

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

Tabela 4. Principais vantagens de SAFs em relação a sistemas dominantes de produção (monoculturas, monoatividades e agricultura de corte e queima) e desafios para sua implantação.

Vantagens	Desafios
Socioeconômicas • Flexibilidade e diversificação da produção • Maior produtividade e qualidade • Redução de custos e riscos de produção • Redução/supressão do uso de agroquímicos • Segurança alimentar e nutricional • Melhor condição de trabalho (sombra das árvores) • Manutenção da família no campo • Redução de custo de restauração de APPs e RLs **Socioambientais** • Maior resiliência ao aquecimento global e mudanças climáticas • Amenização de eventos climáticos extremos • Aumento da matéria orgânica no solo • Microclima mais estável • Melhor qualidade do ar, água e solo • Aceleração da recuperação de áreas degradadas • Proteção do solo contra erosão, secas e alagamentos • Regulação hídrica e térmica • Proteção de corpos hídricos • Ciclagem de nutrientes • Sequestro de carbono • Corredores ecológicos • Zonas de amortecimento • Abrigo e alimento para espécies nativas • Aumento da diversidade de fauna • Aumento da diversidade vegetal • Aumento de polinizadores e dispersores de sementes • Aumento da biota do solo	**Fatores internos** • Complexidade da gestão • Poucas informações disponíveis • Poucas tecnologias, máquinas e equipamentos • Necessidade de análise e aproveitamento das oportunidades e pontos fortes • Necessidade de avaliação e correção dos pontos fracos • Necessidade de antecipação das ameaças • Necessidade de pesquisa e estratégia de marketing • Necessidade de estratégia e paciência de longo prazo • Fatores culturais, como resistência à mudança, à criatividade e à inovação • Necessidade de produção e manejo de plantas nativas • Necessidade de formar mercado ético e competente • Necessidade de comunicar as vantagens dos SAFs • Escassez e alto custo de mão de obra qualificada • Necessidade de integração e comunicação (pessoas e equipes) **Fatores externos** • Pouco incentivo público e privado • Falta de incentivo à produção e exportação de commodities • Cultura, educação e política voltadas para curto prazo • Cadeias produtivas e logística deficientes • Legislação e políticas públicas ineficazes • Burocracia ineficaz • Incentivos à internacionalização e especialização em detrimento de parcerias transdisciplinares regionais, e quantidade em detrimento da qualidade • Mercado socioambientalmente irresponsável • Cenário político instável

prospecção e uso de inoculantes (Correa et al., 2015); análises aprofundadas sobre serviços específicos, como controle agroecológico de doenças e pragas, benefícios da microbiota, fitorremediação, combate à contaminação de mananciais, controle dos fluxos hídricos, combate à erosão do solo e manutenção ou restauração dos processos eco-hidrológicos, que afetam a produtividade e a qualidade da produção e da vida do produtor (Schuler et al., 2022; Cana Verde et al., 2023); educação ambiental (Neves et al., 2024); e gestão de negócios e inovação, como turismo agroecológico, capaz de agregar valor aos bens e serviços gerados pelos SAFs e contribuir para a preservação ambiental (Alves & Alencar, 2020; Silva, 2020; Padovan et al., 2023).

O desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à formação, treinamento e contratação de equipes transdisciplinares qualificadas para compreender e responder às atuais expectativas e necessidades ambientais, éticas, estéticas (Bonotto, 2008; Reis et al., 2018; Silva, 2020; Bragança, 2021) e socioeconômicas para elaboração e execução de projetos sobre processos ecológicos, benefícios e implantação e manejo agroecológico de SAFs biodiversos

Tabela 5. Sugestões para futuras pesquisas e políticas públicas.

Pesquisas relacionadas à produção agroflorestal agroecológica
Restauração ou recuperação de áreas degradadas (Martins & Ranieri, 2014; Padovan et al., 2017, 2022)
Produtividade em SAFs biodiversos (Martinelli, 2020)
Venda de plantas nativas (Araújo-Santos et al., 2021)
Prospecção e uso de inoculantes (Correa et al., 2015)
Agricultura de precisão, máquinas e equipamentos agrícolas (Amaral et al., 2021; Morais et al., 2023)
Tecnologias agroecológicas (Schuler et al., 2022)
Interações entre espécies (Martinelli, 2020)
Proteção, uso e manejo de vegetação nativa (Araújo-Santos et al., 2021)
Produção de plantas nativas por meio de sementes; produção de plantas ornamentais e plantas alimentícias não convencionais (incluindo plantas aquáticas, epífitas, lianas, etc.)
Controle de pragas e doenças (Schuler et al., 2022)
Produtividade em áreas próximas à vegetação nativa (Metzger et al., 2019)
Pesquisas relacionadas a restauração/conservação de ecossistemas/biodiversidade
Proteção de espécies nativas, incluindo resgate e transplante de plantas adultas (Brasil, 2002; Metzger, 2010; Moressi et al., 2014; Pereira et al., 2020; Araújo-Santos et al., 2021; Braga et al., 2021)
Inserção de ecossistemas aquáticos (como lagos para a vida selvagem) para proteção da biodiversidade
Polinização (Sabino et al., 2022) e dispersão de sementes (Moressi et al., 2014)
Zona de amortecimento, trampolim e corredor ecológico (Martins & Ranieri, 2014)
Qualificação profissional (de técnicos e produtores)
Extensão rural (Padovan et al., 2017)
Diversificação da produção (Padovan et al., 2018a)
Criação e fortalecimento de cadeias produtivas baseadas na valorização de SAFs, agroecologia e biodiversidade nativa e agregação de valor aos produtos agroflorestais (Padovan et al., 2017; Macke et al., 2021; Schuler et al., 2022)
Turismo rural (Silva, 2020)
Educação ambiental/agroecologia (Reis et al., 2018; Hoffmester et al., 2019)
Pagamentos por serviços ambientais (Padovan et al., 2017)
Resiliência a alterações climáticas e eventos climáticos extremos (Gomes et al., 2020)
Ética e estética (Reis et al., 2018; Bragança, 2021)
Uso de SAFs como ferramenta didática
Educação transdisciplinar (Hoffmester et al., 2019; Neves et al., 2024)
Educação ambiental e agroecológica (Cavalcanti Filho & Melo, 2020; Borsatto et al., 2022; Neves et al., 2024)
Plantas alimentícias não convencionais (Castro & Devide, 2021)
Aulas práticas e visitas técnicas (Cavalcanti Filho & Melo, 2020; Neves et al., 2024)

Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 43, e27684, 2026
DOI: 10.35977/0104-1096.cct2026.v43.27684

– capazes de reconhecer, resgatar e valorizar a biodiversidade, os recursos naturais, a cultura local e a divulgação contínua dos resultados – podem contribuir para a formação de mercados socioeconômica e ambientalmente éticos e competentes, ocasionando uma sociedade socioeconômica e ambientalmente mais justa, e promover um desenvolvimento efetivamente sustentável do agronegócio (Freire, 1996, 2013; Kotler & Armstrong, 2015; Padovan et al., 2017, 2019; Souza, 2018; Hoffmester et al., 2019; Cavalcanti Filho & Melo, 2020; Silva, 2020; Macke et al., 2021; Borsatto et al., 2022; Neves et al., 2024).

Perspectivas éticas

As dimensões políticas e sociais dos SAFs foram abordadas de forma consistente por Cardozo et al. (2015), van den Berg et al. (2018) e Ollinaho & Kröger (2021). Porém, há lacunas quanto a análises transdisciplinares aprofundadas sobre as necessidades, expectativas e formação de consumidores de SAFs. Além disso, as bases éticas que fundamentam a implantação dos SAFs são lacunas relevantes, haja vista que

> Como as questões envolvidas com o meio ambiente dizem respeito à vida e à sobrevivência de todos os seres do planeta, tais questões - e os valores a elas associados - abrangem muito mais que opções pessoais (Bonotto, 2008, p.298).

A resolução dos problemas socioeconômicos, políticos e ambientais contemporâneos, como a insegurança alimentar, a crise climática e a perda de biodiversidade, exige não apenas soluções tecnológicas, mas, fundamentalmente, respostas éticas. A transição agroflorestal deve ser guiada por uma ética de virtudes (como sabedoria, benevolência, respeito e justiça), criando ambientes propícios para a formação de agentes morais virtuosos em relação a todos os seres do planeta. Tal imperativo propõe a superação da arrogância antropocêntrica, que remove o status moral do mundo não humano e o reduz a meros “recursos” (Bonotto, 2008; Nunes-Neto & Conrado, 2021; Ollinaho & Kröger, 2021; Washington et al., 2021, 2024).

Assim, a implantação de SAFs biodiversos e agroecológicos, baseada em valores ambientalmente desejáveis, é uma ferramenta poderosa que concilia produtividade e qualidade com a conservação ambiental, capaz de inspirar a sociedade a reconhecer o valor intrínseco da biodiversidade e das pessoas – dessa forma, permitindo às pessoas compreender e, portanto, valorizar a agroecologia e proteger os ecossistemas naturais (Brasil, 2002; Bonotto, 2008; Nunes-Neto & Conrado, 2021; Washington et al., 2021, 2024; Neves et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de tendências, lacunas e aplicações identificou que os SAFs apresentam potencial estratégico para valorizar a terra via uso ecológico e uso socioeconômico justos, tendo em vista sua complexidade e flexibilidade, particularmente os biodiversos e agroecológicos. Desse modo, os SAFs são uma oportunidade para o agronegócio conciliar inovação, e necessidades socioeconômicas e ambientais. Contudo, esse potencial ainda é subaproveitado, pela complexidade e falta de mão de obra especializada e referências, mas também por questões geopolíticas históricas relacionadas ao uso da terra no Brasil.

A pesquisa identificou consenso sobre as vantagens dos SAFs em relação a monoatividades e monoculturas, mas não em relação à produção de serviços ecossistêmicos, particularmente a proteção da biodiversidade conferida pela vegetação nativa, que, florestal ou não, deve ser preservada e restaurada, conforme os resultados deste trabalho (Santos et al., 2019).

Nesse contexto, os resultados encontrados sugerem urgência de políticas públicas de incentivo técnico e econômico à implantação e aumento de duração, número e complexidade das pesquisas sobre SAFs, capacitando a

sociedade, por meio da participação e divulgação de experiências bem-sucedidas, para um uso mais adequado da terra.

Na medida em que, neste trabalho, foram avaliados somente artigos científicos publicados, cabe investigar, em trabalhos futuros, a literatura cinza (que inclui dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações não acadêmicas, como cartilhas, livretos, etc.) sobre SAFs no Brasil, a qual contém uma quantidade considerável e rica de informações a serem analisadas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, P.R.; PEREIRA, Z.V.; MARTINELLI, G. do C.; MAYER, T. da S.; GONÇALVES, C. de B.Q.; PADOVAN, M.P. Arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos para restauração de Áreas de Reserva Legal com viabilidade socioeconômica. **Research, Society and Development**, v.11, e240111436239, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36239.

AGUIAR, A.C.F.; SCARANO, F.R.; BOZELLI, R.L.; BRANCO, P.D.; CEOTTO, P.; FARJALLA, V.F.; LOYOLA, R.; SILVA, J.M.C. da. Business, biodiversity, and innovation in Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.21, p.6-16, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.12.002.

ALVES, D.F.; ALENCAR, M.O. de. A exploração do sistema agroflorestal e potencialização do desenvolvimento local: um estudo de caso de Caririaçu/CE. **Latin American Journal of Business Management**, v.11, p.43-54, 2020. Disponível em: <https://lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/593>. Acesso em: 26 maio 2023.

ALVES, J.C.; SOARES, J.A.B.; FEIDEN, A.; PADOVAN, M.P. Sistemas agroflorestais biodiversos: segurança alimentar e bem-estar às famílias agricultoras. **Revista GeoPantanal**, v.14, p.75-94, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1120356/1/Sistemasagroflorestaisbiodiversos2019.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2026.

AMARAL, L. de P.; FERREIRA, R.A.; VANZ, M.G.; MOTTER, C.; GONÇALVES, A.L.R. Variabilidade espacial em sistema agroflorestal silvibananeiro, no litoral do Rio Grande do Sul com gvSIG. **Nativa**, v.9, p.44-53, 2021. DOI: https://doi.org/10.31413/nativa.v9i1.11111.

ARAÚJO-SANTOS, I.; MORANTE-FILHO, J.C.; OLIVEIRA, S.; CABRAL, J.P.; ROCHA-SANTOS, L.; CASSANO, C.R.; FARIA, D.; BENCHIMOL, M. Seed rain in cocoa agroforests is induced by effects of forest loss on frugivorous birds and management intensity. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.313, art.107380, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107380.

BASSOTTO, L.C.; PRADO, J.W. do; NASCIMENTO, E.F.R.; VICENTE, F.H. Evolution of publications in Brazil and in the world on efficiency and risk in dairy farming from 1979 to 2031. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.41, e27311, 2024. DOI: https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2024.v41.27311.

BASTOS, T.R. dos S.; BARRETO-GARCIA, P.A.B.; MENDES, I. de C.; MONROE, P.H.M.; CARVALHO, F.F. de. Response of soil microbial biomass and enzyme activity in coffee-based agroforestry systems in a high-altitude tropical climate region of Brazil. **Catena**, v.230, art.107270, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107270.

BÉLIVEAU, A.; LUCOTTE, M.; DAVIDSON, R.; PAQUET, S.; MERTENS, F.; PASSOS, C.J.; ROMANA, C.A. Reduction of soil erosion and mercury losses in agroforestry systems compared to forests and cultivated fields in the Brazilian Amazon. **Journal of Environmental Management**, v.203, p.522-532, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.07.037.

BONOTTO, D.M.B. Contribuições para o trabalho com valores em educação ambiental. **Ciência & Educação**, v.14, p.295-306, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000200008.

BORSATTO, R.S.; SOUZA-ESQUERDO, V.F.; DUVAL, H.C.; FRANCO, F.S; GRIGOLETTO, F. Winning hearts and minds through a policy promoting the agroecological paradigm in universities. **Agriculture and Human Values**, v.39, p.5-18, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s10460-021-10223-z.

BRAGA, A.C.R.; CRUZ, V.A. de Q.; OLIVEIRA, W.É. de; CONCEIÇÃO, H.; JESUS, R.M. de. Epífitas e a restauração florestal na mata atlântica: o que sabemos até agora? **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, p.4644-4660, 2021.

BRAGANÇA, L.S. **Jardins possíveis**. 2021. 541p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRANCALION, P.H.S.; GARCIA, L.C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R.R.; PILLAR, V.D.; LEWINSOHN, T.M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012):

updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação**, v.14S, p.1-15, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.03.003.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 6529/2019**. Institui o Programa de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais de Base Agroecológica. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/p_a;jsessionid=node014bwl6hga17qr34ixxoolmv3l10279.node0?codteor=1848593&filename=PL+6529/2019>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial da União**, 23 ago. 2002. Seção1, p.2-9.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Seção1, p.1-8.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**, 14 jan. 2021. Seção1, p.7-9.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial**, 16 set. 1965. Seção1, p.9529.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 jul. 2000. Seção1, p.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Metas do ABC+**. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/metas-do-abc>. Acesso em: 26 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Tecnologias do ABC+**. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/tecnologias-do-abc-spsabc>. Acesso em: 26 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n° 5 de 8 de setembro de 2009. Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial da União**, 9 de set. 2009. Seção1, p.65-66.

CABRAL, J.P.; FARIA, D.; MORANTE-FILHO, J.C. Landscape composition is more important than local vegetation structure for understory birds in cocoa agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v.481, art.118704, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118704.

CANA VERDE, B.S.; BRANDÃO, H.C.R.S.; SOUZA, J.C. de; SILVA, D.M.L. da. Influence of agroforestry systems on phosphorus export from small tropical watersheds. **Agroforestry Systems**, v.97, p.785-798, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s10457-023-00825-3.

CANDIOTTO, L.Z.P.; LEITE, M. da C. Agroforestry systems on Brazilian legal protected lands: Permanent Preservation Areas (PPA) and Legal Reservation Areas (LRA). **Asian Journal of Geographical Research**, v.6, p.15-34, 2023. DOI: https://doi.org/10.9734/ajgr/2023/v6i1172.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) – 2025-2029**. Brasília, 2025. Minuta. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/462/o/MINUTA_PNPG_2025-2029.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

CARDOSO, I.M.; GUIJT, I.; FRANCO, F.S.; CARVALHO, A.F.; FERREIRA NETO, P.S. Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. **Agricultural Systems**, v.69, p.235-257, 2001. DOI: https://doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00028-2.

CARDOSO, M.R.G.; OLIVEIRA, G.S. de; GHELLI, K.G.M. Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v.20, p.98-111, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2347>. Acesso em: 25 jan. 2026.

CARDOZO, E.G.; MUCHAVISOY, H.M.; SILVA, H.R.; ZELARAYÁN, M.L.C.; LEITE, M.F.A.; ROUSSEAU, G.X.; GEHRING, C. Species richness increases income in agroforestry systems of eastern Amazonia. **Agroforestry systems**, v.89, p.901-916, 2015. DOI: https://doi.org/10.1007/s10457-015-9823-9.

CASSANO, C.R.; SILVA, R.M.; MARIANO-NETO, E.; SCHROTH, G.; FARIA, D. Bat and bird exclusion but not shade cover influence arthropod abundance and cocoa leaf consumption in agroforestry landscape in northeast Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.232, p.247-253, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.013.

CASTRO, C.M. de; DEVIDE, A.C.P. Produção de *Maranta arundinacea* e *Myrosma cannifolia* em sistema agroflorestal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.16, p.374-381, 2021. DOI: https://doi.org/10.18378/rvads.v16i4.8713.

CAVALCANTI FILHO, L.S.; MELO, R.F.R. Sistemas agroflorestais no contexto acadêmico: a utilização de um SAF em ensino, pesquisa e extensão universitária aplicada a micologia. **Cadernos de Agroecologia**, v.15, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4342/3719>. Acesso em: 3 mar. 2024.

CORREA, E.; CARVALHAIS, L.; UTIDA, M.; OLIVEIRA, C.A.; SCOTTI, M.R. Effect of plant species on P cycle-related microorganisms associated with litter decomposition and P soil availability: implications for agroforestry management. **iForest-Biogeosciences and Forestry**, v.9, p.294-302, 2015. DOI: https://doi.org/10.3832/ifor1459-008.

COSTA, M.P.; SCHOENEBOOM, J.C.; OLIVEIRA, S.A.; VIÑAS, R.S.; MEDEIROS, G.A. de. A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. **Journal of Cleaner Production**, v.171, p.1460-1471, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.063.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v.28, p.1-16, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008.

CROUZEILLES, R.; CURRAN, M.; FERREIRA, M.S.; LINDENMAYER, D.B.; GRELLE, C.E.V.; REY BENAYAS, J.M. A global meta-analysis on the ecological drivers of forest restoration success. **Nature communications**, v.7, art.11666, 2016. DOI: https://doi.org/10.1038/ncomms11666.

CULLEN JR, L.; SCHMINK, M.; PÁDUA, C.V.; MORATO, I. Agroforestry benefit zones: a tool for the conservation and management of Atlantic Forest fragments, São Paulo, Brazil. **Natural Areas Journal**, v.21, p.345-356, 2001. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20013155101>. Acesso em: 3 mar. 2024.

D'ALBERTAS, F.; GONZÁLEZ-CHAVES, A.; BORGES-MATOS, C.; PACIELLO, V.Z. de A.; MARON, M.; METZGER, J.P. Private reserves suffer from the same location biases of public protected areas. **Biological Conservation**, v.261, art.109283, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109283.

DAROCHA, W.D.; NEVES, F.S.; DÁTTILO, W.; DELABIE, J.H.C. Epiphytic bromeliads as key components for maintenance of ant diversity and ant–bromeliad interactions in agroforestry system canopies. **Forest Ecology and Management**, v.372, p.128-136, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.011.

DELTOUR, P.; FRANÇA, S.C.; PEREIRA, O.L.; CARDOSO, I.; DE NEVE, S.; DEBODE, J.; HÖFTE, M. Disease suppressiveness to Fusarium wilt of banana in an agroforestry system: influence of soil characteristics and plant community. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.239, p.173-181, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.018.

DENNY, D.M.T. Agenda 2030: Agronegócio vilão, vítima e solução rumo a uma bioeconomia circular sustentável. **Encuentros Multidisciplinares**, n.69, p.1-14, 2021. Disponível em: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/revista-69/daniela-mendes.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

DURIGAN, G.; MUNHOZ, C.B.; ZAKIA, M.J.B.; OLIVEIRA, R.S.; PILON, N.A.L.; VALLE, R.S.T. do; WALTER, B.M.T.; HONDA, E.A.; POTT, A. Cerrado wetlands: multiple ecosystems deserving legal protection as a unique and irreplaceable treasure. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.20, p.185-196, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.06.002.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of the World's Forests 2022**: forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb9360en/online/cb9360en.html>. Acesso em: 13 out. 2023.

FELIPE, R.T.A.; RAYOL, B.P.; VASCONCELOS, B.N.F.; SALES, E.F.; PENEIREIRO, F.M.; FRANCO, F.S.; FONSECA, F.D. da; NOBRE, H.G.; SIDDIQUE, I.; PADOVAN, M.P.; KATO, O.R.; SÁ, T.D. de A.; STEENBOCK, W. Sistemas agroflorestais agroecológicos: trajetórias, perspectivas e desafios nos territórios do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.18, p.9-43, 2023. DOI: https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23702.

FIALHO, J.S.; PRIMO, A.A.; AGUIAR, M.I. de; MAGALHÃES, R.B.; MAIA, L. dos S.; CORREIA, M.E.F.; CAMPANHA, M.M.; OLIVEIRA, T.S. de. Pedofauna diversity in traditional and agroforestry systems of the Brazilian semi-arid region. **Journal of Arid Environments**, v.184, art.104315, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104315.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em 24 mar. 2024.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 18.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GIL, J.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.199, p.394-406, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.10.008.

GOMES, L.C.; BIANCHI, F.J.J.A.; CARDOSO, I.M.; FERNANDES, R.B.A.; FERNANDES FILHO, E.I.; SCHULTE, R.P.O. Agroforestry systems can mitigate the impacts

of climate change on coffee production: a spatially explicit assessment in Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.294, art.106858, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106858.

HOFFMESTER, S. G. da S.; FERNANDES, S.S.L.; SOARES, J.A.B.; MOITINHO, M.R.; FEIDEN, A.; PADOVAN, M.P. Potencial de restauração ecológica e educação ambiental envolvendo um sistema agroflorestal biodiverso na região fronteiriça entre Brasil e Paraguai. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais**. [Marechal Cândido Rondon]: Unioste, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1129287>. Acesso em: 3 mar. 2023.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. **Mudança do clima e terra**: um relatório especial do IPCC sobre mudança do clima, desertificação, degradação da terra, manejo sustentável da terra, segurança alimentar, e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres: sumário para formuladores de políticas. [S.l.]: IPCC, 2020. Editado por Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zha, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Jim Skea, Eduardo Calvo Buendía, Priyadarshi R. Shukla, Raphael Slade, Sarah Connor, Renée van Diemen, Marion Ferrat, Eamon Haughey, Sigourney Luz, Suvadip Neogi, Minal Pathak, Jan Petzold, Joana Portugal Pereira, Purvi Vyas, Elizabeth Huntley, Katie Kissick, Malek Belkacemi, Juliette Malley. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/srcl-port-web.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2024.

KARVATTE JUNIOR, N.; MIYAGI, E.S.; OLIVEIRA, C.C. de; BARRETO, C.D.; MASTELARO, A.P.; BUNGENSTAB, D.J.; ALVES, F.V. Infrared thermography for microclimate assessment in agroforestry systems. **Science of the Total Environment**, v.731, art.139252, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139252.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 15.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LEITÃO, A.M.; GIMENES, R.M.T.; PADOVAN, M.P. Arranjo de sistema agroflorestal biodiverso com viabilidade econômica proposto para a agricultura de base familiar. **Custos e @gronegócio online**, v.18, p.191-220, 2022. Edição especial. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1151153/1/Artigo-2022-Arranjo-de-SAF-Agric.-Familiar-Leitao-Gimines-Padovan..pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

LIU, W.; YAO, S.; WANG, J.; LIU, M. Trends and features of agroforestry research based on bibliometric analysis. **Sustainability**, v.11, art.3473, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/su11123473.

LOBTCHENKO, J.C.P. **Semeadura direta de espécies florestais na implantação de sistemas agroflorestais**: alternativa para a restauração ecológica de área de preservação permanente. 2020. 76p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

MACKE, J.; BOZHIKIN, I.; SARATE, J.A.R. Feeding a growing population without deforestation: agroforestry system partnerships and mechanisms. **Agroforestry Systems**, v.95, p.687-706, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10457-021-00621-x.

MAEZUMI, S.Y.; ALVES, D.; ROBINSON, M.; SOUZA, J.G. de; LEVIS, C.; BARNETT, R.L.; OLIVEIRA, E.A. de; URREGO, D.; SCHAAN, D.; IRIARTE, J. The legacy of 4,500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nature Plants**, v.4, p.540-547, 2018. DOI: https://doi.org/10.1038/s41477-018-0205-y.

MARGINSON, S. Global science and national comparisons: beyond bibliometrics and scientometrics. **Comparative Education**, v.58, p.125-146, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/03050068.2021.1981725.

MARTINELLI, G. do C.; SCHLINDWEIN, M.M.; PADOVAN, M.P.; GIMENES, R.M.T. Decreasing uncertainties and reversing paradigms on the economic performance of agroforestry systems in Brazil. **Land Use Policy**, v.80, p.274-286, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.019.

MARTINELLI, G. do C.; SOUZA, D.P.; PRESOTTO, E.; BATISTELA, P. Como vem sendo abordado o estado da arte em sistemas agroflorestais nas bases de dados nacionais? **Cadernos de Agroecologia**, v.13, p.1-10, 2018. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/2277/2168>. Acesso em: 13 out. 2023.

MARTINELLI, J.V. **Os sistemas agroflorestais no Brasil**: abordagem conceitual, ecológica e socioeconômica. 2020. 102p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.

MARTINS, T.P.; RANIERI, V.E.L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambiente & Sociedade**, v.17, p.79-96, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000300006.

MATOS, P.S.; FONTE, S.J.; LIMA, S.S.; PEREIRA, M.G.; KELLY, C.; DAMIÃO, J.M.; FONTES, M.A.; CHAER, G.M.; BRASIL, F.C.; ZONTA, E. Linkages among soil properties and litter quality in agroforestry systems of Southeastern Brazil. **Sustainability**, v.12, art.9752, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/su12229752.

MCCAULEY, D.J. Selling out on nature. **Nature**, v.443, n.7107, p.27-28, 2006. DOI: https://doi.org/10.1038/443027a.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Relatório-Síntese da Avaliação Ecossistêmica do Milênio:** minuta oficial – para ser copiada e editada. 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Acesso em 24 jul. 2026.

MÉRIDA, C.; DUARTE JÚNIOR, D.P.; GUIMARÃES, R.S. Uma análise do julgamento da Ação Declaratória de Constitucionalidade 42 à luz da hermenêutica jurídica: por que não se trata de uma crise apenas ambiental? **Revista Eletrônica de Direito do Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte**, n.37, p.60-76, 2019. Disponível em: <https://revistas.newtonpaiva.br/redcunp/wp-content/uploads/2020/03/REVISTA-DE-DIREITO-N.37.pdf#page=60>. Acesso em: 26 dez. 2023.

METZGER, J.P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v.8, p.92-99, 2010. DOI: https://doi.org/10.4322/natcon.00801017.

METZGER, J.P.; BUSTAMANTE, M.M.C.; FERREIRA, J.; FERNANDES, G.W.; LIBRÁN⊠EMBID, F.; PILLAR, V.D.; PRIST, P.R.; RODRIGUES, R.R.; VIEIRA, I.C.G.; OVERBECK, G.E. Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v.17, p.104-116, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.09.001.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F.M.; VIEIRA, D.L.M.; MARQUES, H.R.; HOFFMANN, M.R.M. Restoration through agroforestry: options for reconciling livelihoods with conservation in the Cerrado and Caatinga biomes in Brazil. **Experimental Agriculture**, v.55, p.208-225, 2019. DOI: https://doi.org/10.1017/S0014479717000138.

MONTES-ESCOBAR, K.; DE LA HOZ-M, J.; BARREIRO-LINZÁN, M.D.; FONSECA-RESTREPO, C.; LAPO-PALACIOS, M.Á.; VERDUGA-ALCÍVAR, D.A.; SALAS-MACIAS, C.A. Trends in Agroforestry Research from 1993 to 2022: A Topic Model Using Latent Dirichlet Allocation and HJ-Biplot. **Mathematics**, v.11, art.2250, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/math11102250.

MONTOYA, L.J.; MAZUCHOWSKI, J.Z. Estado da arte dos sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. v.1, p.77-96. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 27). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/300132/1/EstadoArte0001.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024.

MORAES, J.A.T.; CAVICHIOLLI, F.A. Recuperação de solo com o sistema agrofloresta. **Interface Tecnológica**, v.19, p.597-607, 2022. DOI: https://doi.org/10.31510/infa.v19i2.1458.

MORAIS, G.F. de; SANTOS, J. da S.G.; HAN, D.; RAMOS FILHO, L.O.; XAVIER, M.G.B.; SCHIMIDT, L.; SOUZA, H.T. de; CASTRO, F.T. de; SOUZA-ESQUERDO, V.F. de; ALBIERO, D. Agricultural machinery adequacy for handling the mombaça grass biomass in agroforestry systems. **Agriculture**, v.13, art.1416, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture13071416.

MORESSI, M.; PADOVAN, M.P.; PEREIRA, Z.V. Banco de sementes como indicador de restauração em sistemas agroflorestais multiestratificados no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, v.38, p.1073-1083, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000600012.

NAIR, P.K.R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v.45, p.5-29, 1991. DOI: https://doi.org/10.1016/0378-1127(91)90203-8.

NEVES, M.O. e S.; SILVA, I.V. da; AMBRÓSIO, M. Agroforestry system of the municipal school prof. Benjamin Padoa: a story that needs to be told. **Agroforestry Systems**, v.98, p.1283-1302, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10457-023-00946-9.

NUNES-NETO, N.; CONRADO, D.M. Ensinando ética. **EDUR: Educação em Revista**, v.37, e24578, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-469824578.

OLLINAHO, O.I.; KRÖGER, M. Agroforestry transitions: the good, the bad and the ugly. **Journal of Rural Studies**, v.82, p.210-221, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.016.

PADOVAN, M.P.; AGOSTINHO, P.R.; GONÇALVES, C. de B.Q.; ARCO-VERDE, M.F.; MAYER, T. da S. Arranjos de sistemas agroflorestais para diversificação da produção agrícola e melhoria ambiental com viabilidade econômica. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, v.21, p.8096-8127, 2023. DOI: https://doi.org/10.55905/oelv21n8-018.

PADOVAN, M.P.; MAYER, T. da S.; PEREIRA, Z.V. **Modelo de arranjo agroflorestal biodiverso para restauração ecológica de áreas de preservação permanente, com geração de renda**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2022. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 146). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1145056>. Acesso em: 20 out. 2023.

PADOVAN, M.P.; NASCIMENTO, J.S.; ALVES, J.C.; PEREIRA, Z.V.; MOTTA, I.D.S. Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas na região Oeste do Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, 2018a. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1105608/1/estadodaarte....pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

PADOVAN, M.P.; PEREIRA, Z.V.; FERNANDES, S.S.L. Espécies arbóreas nativas pioneiras em sistemas agroflorestais biodiversos. **Revista GeoPantanal**, v.13, p.53-68, 2018b. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/6378>. Acesso em: 20 out. 2023.

PADOVAN, M.P.; PEREIRA, Z.V.; NASCIMENTO, J.S.; ALVES, J.C.; AGOSTINHO, P.R. Subsídios ao aprimoramento de ações estruturadas e de políticas públicas para apoio a sistemas agroflorestais biodiversos para recuperação

de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 9., 2017, Curitiba. **Anais**. Curitiba: SOBRADE, 2017. p.266-278.

PADOVAN, M.P.; PEREIRA, Z.V.; NASCIMENTO, J.S.; SOARES, J.A.B.; FERNANDES, S.S.L.; ALVES, J.C.; AGOSTINHO, P.R. Potencial de sistemas agroflorestais biodiversos em processos de restauração ambiental. In: RODRIGUES, T. de A.; LEANDRO NETO, J. (Org.). **Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias**. Ponta Grossa: Atena, 2019. p.127-136. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112981/potencial-de-sistemas-agroflorestais-biodiversos-em-processos-de-restauracao-ambiental>. Acesso em: 24 jul. 2026.

PADOVAN, M.P.; PEREIRA, Z.V.; SERRANO, M.R. Panorama dos sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul. **Revista GeoPantanal**, v.16, p.102-112, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/13055>. Acesso em: 20 out. 2023.

PENTEADO FILHO, R. de C.; AVILA, A.F.D. **Embrapa Brasil**: análise bibliométrica dos artigos na Web of Science (1977-2006). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 116p. (Texto para discussão, 36). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/574475/4/Texto36.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

PEREIRA, Z.V.; SANGALLI, A.; PADOVAN, M.P.; LOBTCHENKO, J.C.P.; SANTOS, M.L.B.M. dos. A restauração ecológica em área de preservação permanente no Estado de Mato Grosso do Sul. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.3, p.4394-4407, 2020. DOI: https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-140.

REIS, B.P.; OLIVEIRA NETO, S.N. de; SARCINELLI, T.S.; MARTINS, S.V. Farmer's Perception about Agroforestry Systems for Legal Reserves in the Region of São Mateus, Espírito Santo, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v.27, e20170313, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/2179-8087.031317.

REIS, L.M. dos; FELIZARDO, A.O.; AZEVEDO, H.P.; SÁ, T.D. de A. A ética ambiental como base filosófica do paradigma agroecológico. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, 2018. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1095902>. Acesso em: 10 set. 2023.

ROMANELLI, J.P.; GONÇALVES, M.C.P.; PESTANA, L.F. de A.; SOARES, J.A.H.; BOSCHI, R.S.; ANDRADE, D.F. Four challenges when conducting bibliometric reviews and how to deal with them. **Environmental Science and Pollution Research**, v.28, p.60448-60458, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-021-16420-x.

SABINO, W.; COSTA, L.; ANDRADE, T.; TEIXEIRA, J.; ARAÚJO, G.; ACOSTA, A.L.; CAVALHEIRO, L.; GIANNINI, T.C. Status and trends of pollination services in Amazon agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.335, art.108012, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108012.

SANTOS, P.Z.F.; CROUZEILLES, R.; SANSEVERO, J.B.B. Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agricultural landscapes? A meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, v.433, p.140-145, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.10.064.

SCHULER, H.R.; ALARCON, G.G.; JONER, F.; SANTOS, K.L. dos; SIMINSKI, A.; SIDDIQUE, I. Ecosystem services from ecological agroforestry in Brazil: a systematic map of scientific evidence. **Land**, v.11, art.83, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/land11010083.

SENE, S.M. de; BACHA, C.J. Adoção dos sistemas integrados na agropecuária do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.62, e264625, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.264625.

SILVA, A.A. de S.; ALVAREZ, M.R.D.V.; MARIANO-NETO, E.; CASSANO, C.R. Is shadier better? The effect of agroforestry management on small mammal diversity. **Biotropica**, v.52, p.470-479, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/btp.12750.

SILVA, A.P.F. da. **A viabilidade do sistema agroflorestal enquanto ferramenta para qualidade de vida e conservação da biodiversidade**. 2020. 116p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Positivo, Curitiba.

SILVA, R.C. e; CAMARGO, R. de S.; MEDINA, G. da S.; GATTI, M.; SEVIGNE-ITOIZ, E.; LUCIA, L.D.; MWABONJE, O.N. Fashion market niches for organic agroforestry cotton: market potential for promoting sustainable supply chains. **Sustainability**, v.15, art.700, 2023a. DOI: https://doi.org/10.3390/su15010700.

SILVA, R.F.B. da; VICTORIA, D. de C.; NOSSACK, F.Á.; VIÑA, A.; MILLINGTON, J.D.A.; VIEIRA, S.A.; BATISTELLA, M.; MORAN, E.; LIU, J. Slow-down of deforestation following a Brazilian forest policy was less effective on private lands than in all conservation areas. **Communications Earth & Environment**, v.4, art.111, 2023b. DOI: https://doi.org/10.1038/s43247-023-00783-9.

SOARES-FILHO, B. **Panorama do Código Florestal Brasileiro**. 3.ed. Belo Horizonte: CSR-UFMG, 2024. 33p. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/radiografia_do_cf/wp-content/uploads/2025/01/policy_brief_pt_3ed.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2025.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil's forest code. **Science**, v.344, p.363-364, 2014. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1246663.

SOUSA, W.A. de; VIEIRA, T.A. Sistemas agroflorestais: uma análise bibliométrica da produção científica de

revistas brasileiras no período de 2005 a 2015. **Revista Espacios**, v.38, p.1-7, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n36/a17v38n36p08.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SOUZA, D.L. de; SOUZA, T.A. de; ZAMBALDE, A.L. Pesquisa acadêmica e avanços em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I): uma proposta de aproximação pela Design Science. **Cadernos EBAPE. BR**, v.18, p.459-472, 2020a. DOI: https://doi.org/10.1590/1679-395120190039.

SOUZA, D.L. de; ZAMBALDE, A.L.; MESQUITA, D.L.; SOUZA, T.A. de; SILVA, N.L.C. da. A perspectiva dos pesquisadores sobre os desafios da pesquisa no Brasil. **Educação e Pesquisa**, v.46, e221628, 2020b. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046221628.

SOUZA, H.N. de; GOEDE, R.G.M. de; BRUSSAARD, L.; CARDOSO, I.M.; DUARTE, E.M.G.; FERNANDES, R.B.A.; GOMES, L.C.; PULLEMAN, M.M. Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.146, p.179-196, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.11.007.

SOUZA, R.T.Y.B. de. **Aquaponia**: uma ferramenta didática para formação inicial e continuada de professores de ciências. 2018. 59p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara.

TAMBOSI, L.R.; VIDAL, M.M.; FERRAZ, S.F. de B.; METZGER, J.P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, v.29, p.151-162, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200010.

UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL. [**Tree Cloud**: software para visualização de nuvens de palavras em forma de árvore]. Disponível em: <https://treecloud.univ-eiffel.fr/cgi-bin/NuageArbore_11_EN.cgi>. Acesso em: 24 jul. 2026.

VAN DEN BERG, L.; ROEP, D.; HEBINCK, P.; TEIXEIRA, H.M. Reassembling nature and culture: resourceful farming in Araponga, Brazil. **Journal of Rural Studies**, v.61, p.314-322, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.01.008.

WASHINGTON, H.; PICCOLO, J.; GOMEZ-BAGGETHUN, E.; KOPNINA, H.; ALBERRO, H. The trouble with anthropocentric hubris, with examples from conservation. **Conservation**, v.1, p.285-298, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/conservation1040022.

WASHINGTON, H.; PICCOLO, J.J.; KOPNINA, H.; SIMPSON, F.O. Ecological and social justice should proceed hand-in-hand in conservation. **Biological Conservation**, v.290, art.110456, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110456.

WORDCLOUDS.COM. Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 11 jul. 2025.