

Sistemas Agroflorestais (SAF's) em sete línguas: uma revisão multilíngue das tipologias e paradigmas de uso sustentável da terra

Lucimar de Carvalho Medeiros, UFMG, lucimedeiros@ufmg.br
José Gabriel Vargas González, UFMG, vargasgjoseg@gmail.com
Emmanuel Coz Alarcón, UFMG, emmanuelcozalarcon@gmail.com
Adriana Monteiro da Costa, UFMG, drimonteiroc@gmail.com

Resumo: Compreender a diversidade de Sistemas Agroflorestais (SAF's) é fundamental para orientar estratégias globais de segurança alimentar, adaptação climática, conservação da biodiversidade e uso sustentável da terra. Esta revisão sistemática multilíngue analisou as tipologias de SAF's descritas em português e nas seis línguas oficiais das Nações Unidas. A partir de 1.113 publicações identificadas em bases internacionais, 71 estudos foram selecionados conforme o protocolo PRISMA. Os resultados evidenciaram o predomínio dos sistemas agrossilviculturais, além da ocorrência de sistemas silvipastoris, agrossilvipastoris, sucessionais, jardins florestais e agroflorestas em oásis. A diversidade observada demonstra a elevada adaptabilidade dos SAF's a diferentes contextos socioecológicos e seu potencial para subsidiar políticas públicas e Soluções Baseadas na Natureza.

Palavras-chave: Tipos e classificações de SAF's, Português e línguas oficiais da ONU

Agroforestry Systems (AFS's) in seven languages: a multilingual review of typologies and sustainable land-use paradigms

Abstract: Understanding the diversity of Agroforestry Systems (AFS) is essential for advancing global food security, climate adaptation, biodiversity conservation, and sustainable land-use strategies. This multilingual systematic review analyzed AFS typologies described in Portuguese and the six official United Nations languages. From 1,113 publications identified across international databases, 71 studies were selected following the PRISMA protocol. Results revealed the predominance of agrosilvicultural systems, alongside silvopastoral, agrosilvopastoral, successional, forest garden, and oasis agroforestry systems. The diversity identified highlights the adaptability of AFS across distinct socioecological contexts and their potential to support public policies and Nature-based Solutions aimed at sustainable development.

Keywords: Types and classifications of agroforestry systems (AFS), Portuguese and UN official languages

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O século XXI é marcado pela convergência de crises ambientais, climáticas, alimentares e geopolíticas que desafiam simultaneamente a segurança alimentar, a estabilidade econômica e a conservação dos recursos naturais (Scheffran, 2025; Steven et al., 2014).

O aumento da demanda global por alimentos, fibras, biomassa e energia ocorre em um contexto de degradação acelerada dos ecossistemas, perda de biodiversidade, escassez hídrica e intensificação dos eventos climáticos extremos (Blum, 2016; Dimas et al., 2008).

Diante desse cenário, organismos internacionais têm destacado a necessidade de transformar os sistemas de uso da terra em modelos capazes de conciliar produtividade, resiliência climática e conservação ambiental (Hertel et al., 2009, Stabile et al., 2020).

Entre as Soluções Baseadas na Natureza, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) emergem como uma das estratégias mais promissoras para enfrentar esses desafios (Spirandeli, 2022). Ao integrar árvores, cultivos agrícolas e, em alguns casos, pecuária, os SAF's promovem múltiplos benefícios ecológicos, econômicos e sociais, incluindo aumento da fertilidade do solo, melhoria da infiltração de água, ampliação dos estoques de carbono, conservação da biodiversidade e redução da vulnerabilidade dos produtores a choques climáticos e econômicos (Abdo et al., 2008; Nair et al., 2022). Por essa razão, vêm sendo incorporados a políticas de restauração ecológica, agricultura regenerativa e adaptação às mudanças climáticas em diferentes regiões do mundo.

Apesar de sua crescente relevância, ainda não existe uma tipologia global amplamente consolidada para os Sistemas Agroflorestais. Diferentes países e tradições científicas utilizam classificações, terminologias e critérios distintos para descrever arranjos frequentemente semelhantes. Essa fragmentação conceitual dificulta comparações internacionais, limita a construção de indicadores globais e reduz o potencial de integração dos SAF's em inventários de uso da terra, modelos climáticos, mecanismos de financiamento verde e programas de monitoramento ambiental.

Essa lacuna é ampliada pelo fato de que a literatura científica sobre agroflorestas encontra-se distribuída em múltiplos idiomas, enquanto grande parte das revisões internacionais permanece concentrada em publicações em inglês. Como resultado, conhecimentos produzidos em regiões estratégicas para a conservação da biodiversidade e para a produção agropecuária mundial podem permanecer sub-representados nos processos globais de avaliação e tomada de decisão.

Diante desse contexto, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão sistemática multilíngue da literatura científica sobre Sistemas Agroflorestais (SAF's), utilizando descritores em português (Brasil) e nas seis línguas oficiais das Nações Unidas (inglês, espanhol, francês, russo, chinês e árabe) (ONU, 2026), com vistas a identificar e sistematizar as principais tipologias descritas na literatura internacional.

Especificamente, buscou-se: levantar as publicações que abordam tipologias de SAF's em diferentes idiomas; identificar as principais classificações e arranjos agroflorestais descritos nos estudos selecionados; analisar a distribuição das publicações e das tipologias segundo os idiomas e os diferentes contextos geográficos representados nos estudos

selecionados; e discutir como a diversidade de tipologias evidencia a adaptabilidade dos Sistemas Agroflorestais a diferentes realidades socioecológicas, fornecendo subsídios para pesquisas futuras e para a formulação de políticas públicas voltadas ao uso sustentável da terra.

Ao reunir evidências científicas dispersas em diferentes idiomas, este estudo busca fortalecer a base de conhecimento necessária para políticas públicas, programas de restauração ecológica, avaliações de serviços ecossistêmicos, inventários globais de uso da terra e estratégias de adaptação climática. Mais do que uma proposta de classificação, a pesquisa oferece uma contribuição para a construção de sistemas produtivos capazes de responder simultaneamente aos desafios da segurança alimentar, da estabilidade climática e da conservação da biodiversidade no século XXI.

2 – BASES DE DADOS E MÉTODOS

Este estudo adotou uma abordagem de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) multinacional e multilíngue, estruturada conforme as diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (PRISMA, 2026), reconhecido como padrão internacional para síntese de evidências científicas. A estratégia metodológica foi desenvolvida para reduzir vieses de idioma, ampliar a representatividade geográfica da literatura e capturar a diversidade conceitual associada às tipologias de Sistemas Agroflorestais (SAF's) em diferentes contextos ecológicos, produtivos e socioculturais.

As buscas foram realizadas entre novembro de 2025 e janeiro de 2026 nas bases Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, Google Acadêmico, FAO AGRIS, CNKI (China National Knowledge Infrastructure), eLibrary.ru e Arab World Research Source. A seleção dessas bases buscou contemplar simultaneamente literatura internacional indexada e produção científica regional frequentemente sub-representada em revisões convencionais.

Para maximizar a abrangência da pesquisa, foram utilizadas estratégias de busca adaptadas para a língua portuguesa (do Brasil) e para as seis línguas oficiais das Nações Unidas (inglês, espanhol, francês, russo, chinês e árabe) (ONU, 2026).

As expressões de busca foram desenvolvidas a partir de equivalência semântica entre os idiomas, mantendo consistência conceitual e utilização padronizada de operadores booleanos (AND, OR). Assim, as palavras-chaves adotadas para este trabalho, estão presentes abaixo:

- **Português:** "Agrofloresta" OR "Sistemas Agroflorestais" AND "tipologias" AND "tipologia" AND "Classificação" AND "Classificações";
- **Inglês:** "Agroforestry" OR "Agroforestry Systems" AND "typology" OR "agroforestry classification";
- **Espanhol:** "tipología de sistemas agroforestales" OR "clasificación de sistemas agroforestales";
- **Francês:** "typologie des systèmes agroforestiers" OR "classification des systèmes agroforestiers";
- **Russo:** "агролесоводческие системы" = "Sistemas Agroflorestais";
- **Chinês:** "农林复合系统类型" OR "农林复合系统分类" = "Tipos de Sistemas Agroflorestais";
- **Árabe:** النظم الزراعية الحرجية = "Sistemas Agroflorestais"

A adaptação das palavras-chave para cada idioma constituiu uma etapa metodológica necessária para reduzir vieses linguísticos e aumentar a sensibilidade da revisão sistemática. Inicialmente, foram empregadas traduções literais dos termos relacionados a Sistemas Agroflorestais e suas tipologias. Entretanto, verificou-se baixa recuperação de estudos, especialmente em idiomas como árabe, russo e chinês, indicando que a equivalência linguística direta não era suficiente para representar adequadamente as diferentes tradições científicas e terminologias utilizadas em cada contexto regional.

Esse fenômeno ocorre porque os SAF's não são descritos universalmente por uma única nomenclatura. Pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), eles são descritos como modelos de produção que associam árvores com culturas agrícolas e, às vezes, também com animais, de maneira simultânea ou sequencial (Embrapa Agrobiologia, 2026).

Embora o conceito funcional seja semelhante, diferentes comunidades científicas desenvolveram terminologias próprias associadas às características ecológicas, produtivas, históricas e culturais de seus territórios.

Consequentemente, muitos estudos potencialmente relevantes não eram recuperados pelas buscas iniciais, apesar de abordarem sistemas compatíveis com a definição internacional de agrofloresta que é a prática de cultivar árvores e plantas em combinações interativas, reconhecida como uma abordagem integrada para o uso sustentável da terra, conforme Nair et al. (2022).

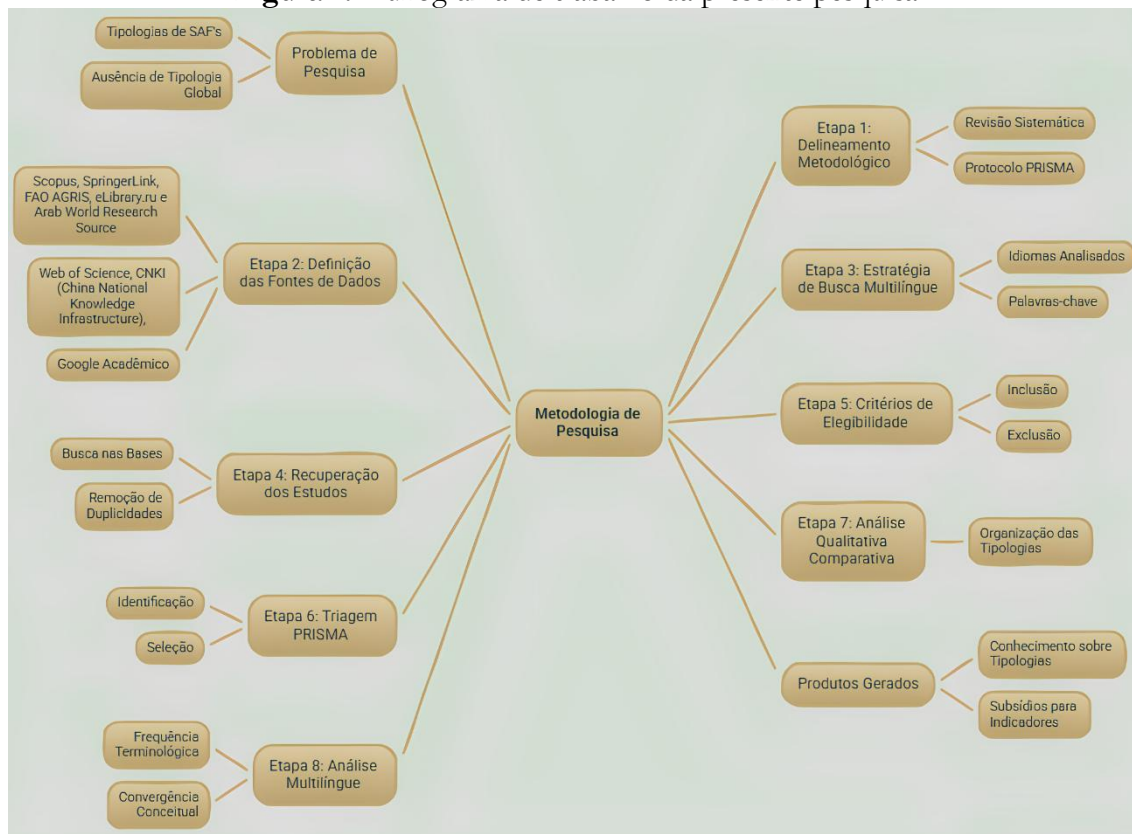
Dessa forma, optou-se por adaptar as estratégias de busca com base em equivalência conceitual e não apenas em tradução lexical. Essa abordagem permitiu incorporar terminologias efetivamente utilizadas por pesquisadores em suas respectivas comunidades científicas, ampliando a capacidade de recuperação de estudos relevantes e reduzindo a sub-representação de determinadas regiões do mundo. Além disso, essa estratégia contribuiu para aumentar a validade da revisão, tornando os resultados mais representativos da diversidade global de SAF's e de suas diferentes formas de classificação.

Em se tratando dos critérios de inclusão de artigos, foram incluídos estudos que apresentassem descrições, classificações, tipologias ou arranjos de SAF's, independentemente da escala geográfica e temporal de análise. Foram excluídas publicações duplicadas, documentos sem foco em SAF's, estudos exclusivamente agrônômicos sem componente arbóreo e trabalhos que não apresentassem elementos classificatórios ou tipológicos.

O processo de triagem foi realizado em múltiplas etapas, compreendendo identificação, remoção de duplicidades, leitura de títulos, análise de resumos e avaliação integral dos textos elegíveis. Todo o fluxo de seleção foi documentado conforme o modelo PRISMA, garantindo transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade metodológica.

Após a seleção final, os estudos foram submetidos à análise qualitativa comparativa das suas tipologias. As tipologias identificadas foram organizadas em categorias funcionais (como agrossilviculturais, silvipastoris e agrossilvipastoris), bem como em subcategorias híbridas e emergentes. A figura 1, encontra-se o mapa conceitual referente a metodologia deste trabalho:

Figura 1. Fluxograma de trabalho da presente pesquisa

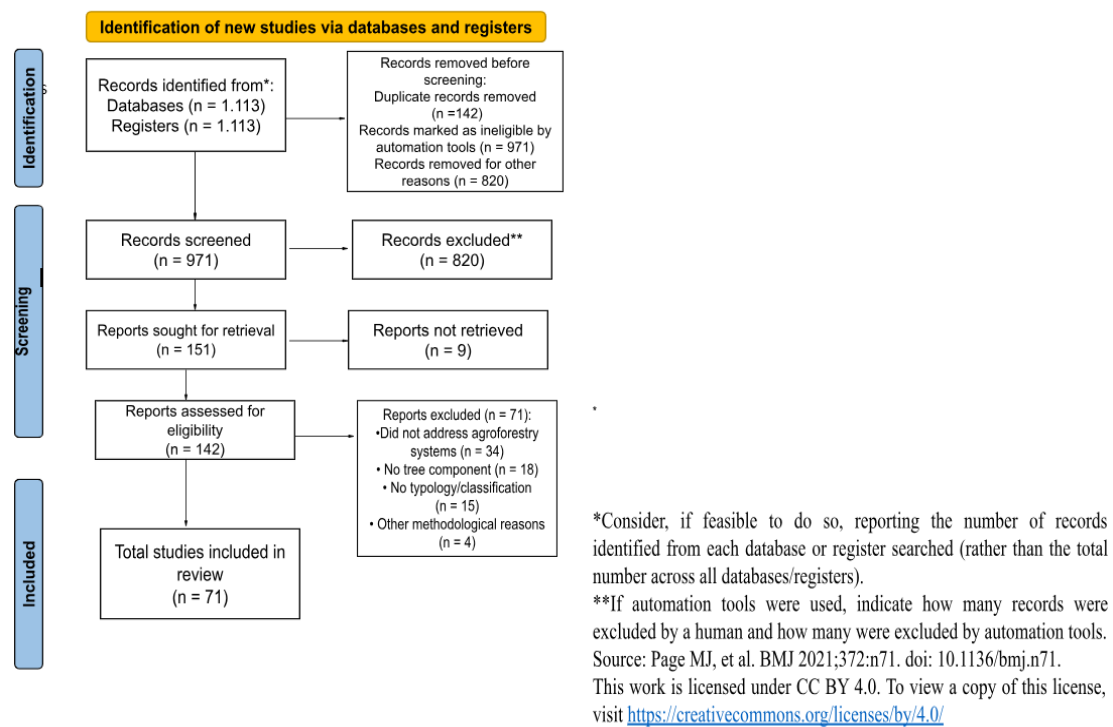


Fonte: Dos autores, elaborado no site NapiKIN, 2026.

3 - RESULTADOS

A aplicação do protocolo PRISMA resultou na identificação inicial de 1.113 publicações distribuídas em sete idiomas em bases de dados internacionais. Esses resultados estão presentes na figura 2, referente ao fluxograma do PRISMA 2020 (PRISMA, 2026), abaixo:

Figura 2. Fluxograma do PRISMA 2020



Fonte: PRISMA, 2026.

Foram identificadas 1.113 publicações nas bases de dados consultadas, sendo 494 em português, 267 em inglês, 136 em francês, 132 em espanhol, 58 em chinês, 19 em russo e 7 em árabe. Após as etapas de triagem e elegibilidade, 71 estudos atenderam aos critérios de inclusão e compuseram o corpus analítico da pesquisa. O resultado do total de publicações em língua portuguesa do Brasil e línguas oficiais encontradas, estão presentes nos quadros 1 e 2, abaixo:

Quadro 1. Idiomas, números e porcentagem de publicações encontradas nesta pesquisa

Idioma	Número de publicações	Porcentagem de publicações
Português (Brasil)	28	39,4
Inglês	15	21,1
Espanhol	10	14,1
Francês	8	11,3
Chinês	5	7
Russo	3	4,2
Arabe	2	2,8
Total	71	100

Fonte: Dos autores, 2026.

Quadro 2. Publicações selecionadas em língua portuguesa do Brasil após o processo de triagem feito por meio da metodologia do PRISMA e demais especificações

Idioma	Autores (ano)	Tipo de SAF	País
Português*	Gonçalves et al. (2023)	Agrossilviculturais e silviculturais	Brasil
Português*	Pencireiro (1999)	Sucessional	Brasil
Português*	Goulart (2019)	Agrossilviculturais, silviculturais e silvipastoris	Brasil
Português*	Santos (2024)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	Drummond (1998)	Agrossilviculturais e silviculturais	Brasil
Português*	Alcântara (2024)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	De Araújo et al. (2010)	Agrossilvipastoril	Brasil
Português*	Rezende (2021)	Agrossilvicultural	Brasil
Português*	Reis (2011)	Agrossilviculturais, silviculturais	Brasil
Português*	Rocha (2006)	Sucessionais	Brasil
Português*	Ayres; Ribeiro (2010)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	Bentes (2011)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	Cassiani (2008)	Agrossilviculturais, silviculturais	Brasil
Português*	Junqueira et al. (2013)	Agrossilviculturais e silviculturais	Brasil
Português*	Da Costa et al. (2016)	Agrossilvipastoris	Brasil
Português*	Veloso (2015)	Sucessional	Brasil
Português*	Bezerra et al. (2023)	Agrossilvicultural, silvicultural, agrossilvipastoril	Brasil
Português*	Alcântara (2025)	Agrossilvicultural	Brasil
Português*	Salomão (2019)	Agrossilvicultural, silvicultural.	Brasil
Português*	Oliveira et al. (2022)	Agrossilvicultural	Brasil
Português*	Freitas et al. (2023)	Agrossilvicultural, silviculturais	Brasil
Português*	Reia (2015)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	Liberali (2013)	Agrossilviculturais, silviculturais	Brasil
Português*	Biava et al. (2020)	Agrossilviculturais, silviculturais	Brasil
Português*	Paulus (2016)	Agrossilviculturais, silviculturais, sucessionais	Brasil
Português*	Neves (2013)	Agrossilviculturais, silviculturais	Brasil
Português*	Trentini et al. (2024)	Agrossilviculturais	Brasil
Português*	Balbino et al. (2012)	Agrossilviculturais	Brasil
Inglês	Koda et al. (2019)	Agrossilvicultura	Togo
Inglês	DJIWA et al. (2020)	Agrossilvicultura	Togo
Inglês	Walsh (2015)	Agrossilviculturais	EUA
Inglês	Santos (2018)	Silvoarável e silvicultura	Inglaterra
Inglês	Dosskey et al. (2012)	Silviculturais	Mississipi - EUA
Inglês	Garret; Buck (1997)	Sistemas de cultivo em aléias, sistemas de integração silvipastoril, sistemas de cultivo em floresta e culturas especiais (florestamento) e sistemas de quebra-vento (faixas de proteção)	EUA
Inglês	Pratt (2024)	Silvipastoril Sistemas de dehesa, montado dominando o sul da Europa e os pomares tradicionais e pastagens arborizadas	EUA
Inglês	Le et al. (2025)	Silvipastoril Sistemas de dehesa, montado dominando o sul da Europa e os pomares tradicionais e pastagens arborizadas	Espanha, Itália, Grécia, Alemanha, Áustria, Polónia, República Tcheca, Noruega, Suécia, Finlândia.
Inglês	Chen et al. (2025)	Silviculturas (com cercas vivas e quebra-ventos)	Canadá
Inglês	Freites et al. (2025)	Agrossilvicultura	Dominica

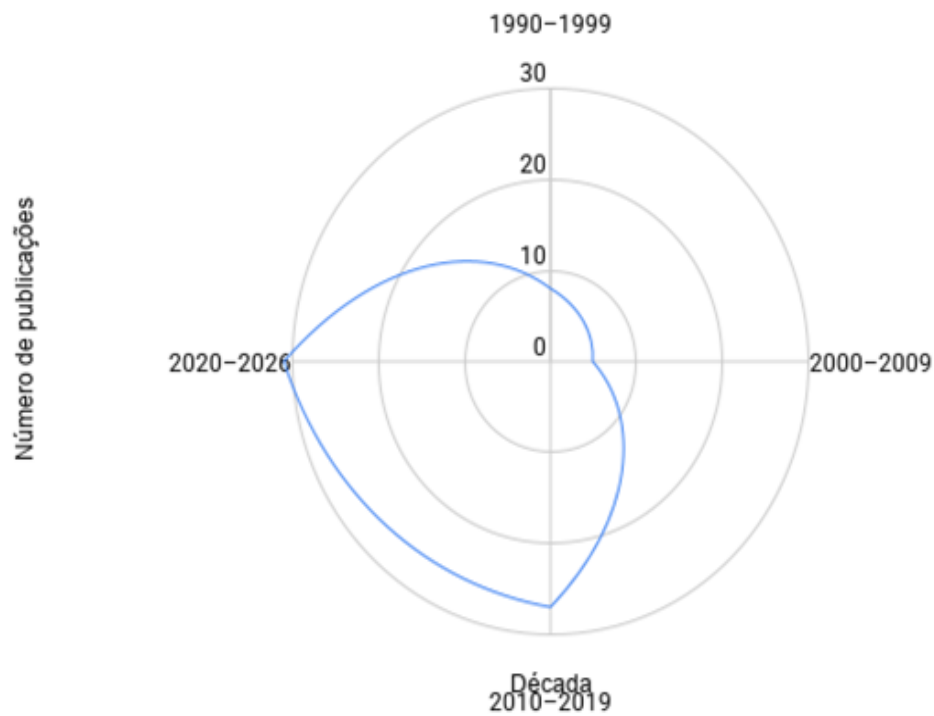
Inglês	Tiwari et al. (2017)	Silvipastoril	Nepal
Inglês	Kerkhof (1990)	Agrossilviculturais	Quênia (junto com o Kiswahili), Tanzânia (junto com o Kiswahili), Zâmbia, Zimbábue, Etiópia
Inglês	Nathan et al. (2025)	Agricultura sintrópica	México
Inglês	Wolz; Delucia (2018)	Cultivo em aléias	EUA
Inglês	Hileselasi; Hiwot (2012)	Agroflorestas em quintais	Etiópia
Espanhol	Abadia et al. (2024)	Quintais mistos (HCM), fazendas tradicionais (FT) e sistemas silvipastoris (SSP)	Colômbia
Espanhol	Reyes et al. (2024)	Agrossilviculturais	México
Espanhol	Franco et al. (2019)	Agrossilviculturais	Colômbia
Espanhol	Carvajal et al. (2023)	Agrossilviculturais, silviculturais e agrossilvipastoris	Equador
Espanhol	Quinto et al. (2022)	Agrossilviculturais, silvicultura, silvipastoris	Espanha
Espanhol	Noscue et al. (2014)	Agrossilviculturais, silviculturais	Colômbia
Espanhol	Yohann; Al (2024)	Agrossilvicultura	Peru
Espanhol	Mora et al. (2025)	Silvicultura	Peru
Espanhol	Cruz et al. (2025)	Agrossilviculturais, silviculturais	Colômbia
Espanhol	Martínez; Dalmaso (2014)	Agrossilviculturais	Argentina
Francês	Biaou et al. (2016)	Agrossilvicultura	Benin- França
Francês	Husson et al. (2023)	Agrossilvicultura	França
Francês	Natta et al. (2012)	Silvicultura	França
Francês	Francely et al. (2018)	Agrossilvicultura	Haiti
Francês	Mariel et al. (2021)	Agrossilvicultura	Madagascar
Francês	Leloup; Aafaux (2023)	Jardins florestais, silvicultura	França
Francês	Soti (2015)	Agrossilvicultura de precisão, Agrossilvicultura	Senegal
Francês	Nascimento et al. (2024)	Sistemas Agroflorestais emergentes, agrossilvicultura	França
Chinês	Zhang et al. (2025)	Agrossilvicultura	NE**
Chinês	Tang et al. (2016)	Agrossilvicultura	China
Chinês	Pan et al. (2022)	Sistema agroflorestal multiproduto	China
Chinês	Xin et al. (1997)	Agrossilvicultura, silvicultura, SAF multifuncional	China
Chinês	Bai et al. (2026)	Agrossilvicultura	China
Russo	Odabashyan; Oleynikov (2026)	Sistemas Agroflorestais, integração entre agricultura e silvicultura	NE***
Russo	Baktasheva; Dorijieva (2009)	Agrossilvicultura	Rússia
Russo	Kulik Rulev (2000)	Agrossilvipastoril	Rússia
Árabe	Mohamed (2024)	Sistema Agroflorestal em Oásis	Marrocos
Árabe	Mahdhi; Romdhane (2022)	Sistema de agricultura em Oásis	Tunísia

Fonte: Dos autores, 2026.

Nota: * = Brasil. NE = Não especifica o país. ** Inclui países de diversos continentes, inclusive o asiático.

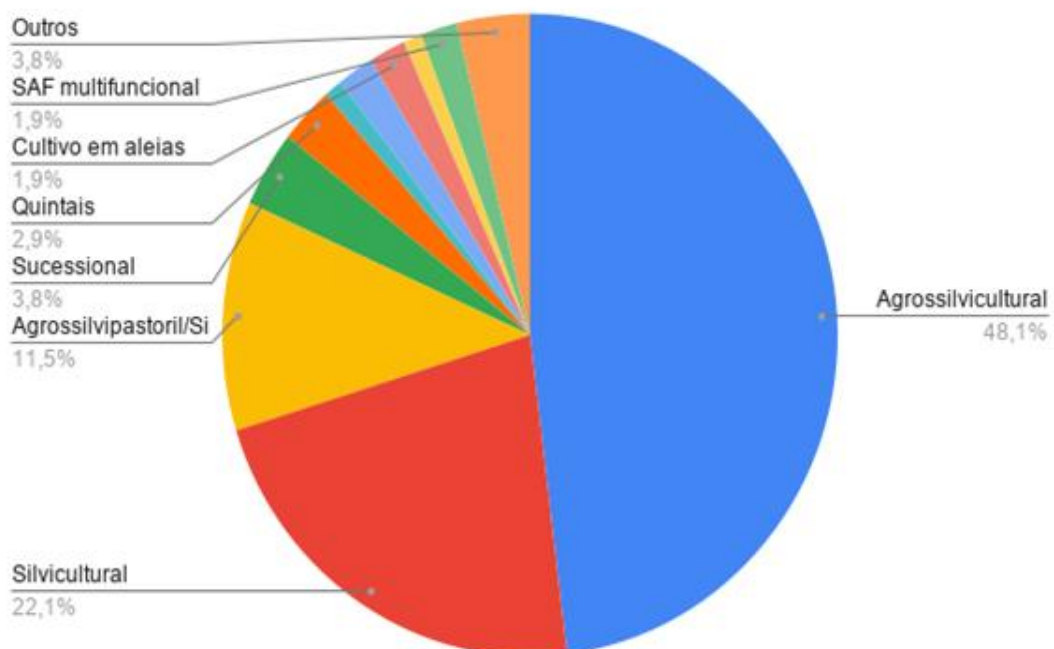
*** Som, somente foi publicado em língua russa.

Figura 3. Quantidade de publicações ao longo dos anos



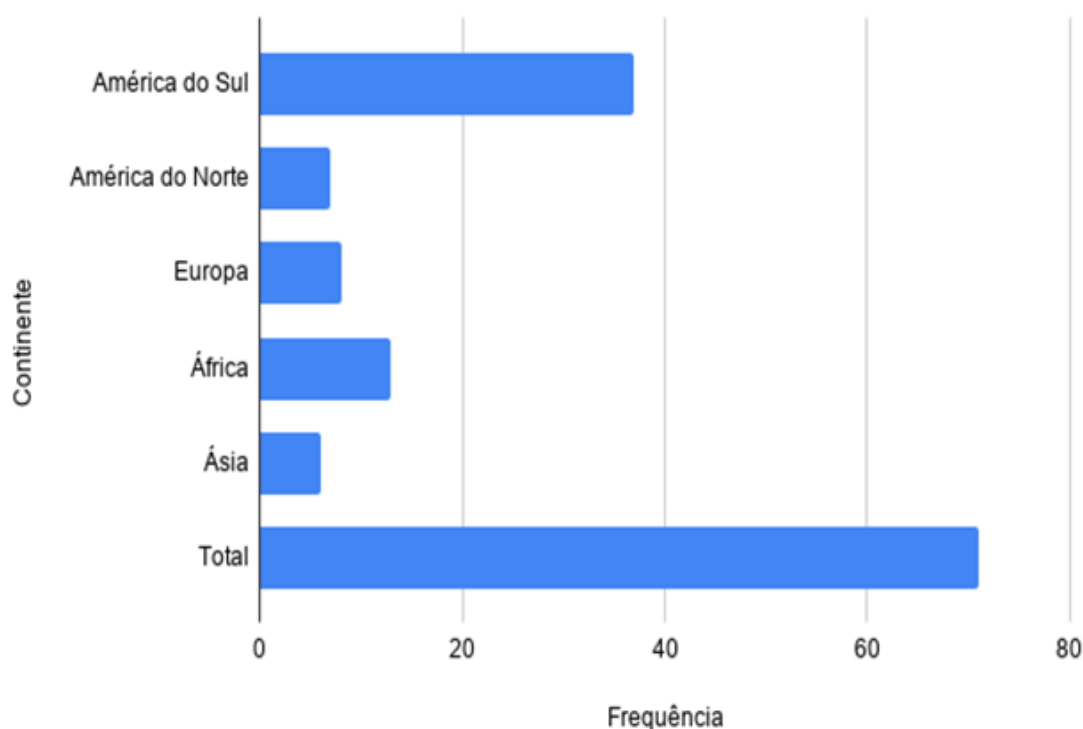
Fonte: Dos autores, baseado na literatura científica, 2026.

Figura 4. Tipos e classificações dos SAF's



Fonte: Dos autores, baseado na literatura científica, 2026.

Figura 5. Frequência de publicações por continente



Fonte: Dos autores, baseado na literatura científica, 2026.

A análise conjunta das publicações evidenciou três padrões complementares. Primeiramente, conforme a metodologia proposta nesta investigação, observou-se um crescimento acentuado da produção científica ao longo do tempo, especialmente a partir da década de 2010, com maior concentração de estudos entre 2020 e 2026. Isso pode indicar que os SAF's estão se consolidando como tema estratégico nas agendas globais de sustentabilidade, adaptação climática, restauração ecológica e segurança alimentar. Paralelamente, verificou-se a predominância dos sistemas agrossilviculturais, que representam 48,1% das tipologias identificadas, percentual que alcança aproximadamente 70% quando considerados conjuntamente os sistemas silviculturais. Esse resultado sugere convergência científica internacional em torno da integração entre árvores e cultivos agrícolas como principal modelo agroflorestal.

Sob a perspectiva geográfica, a concentração de publicações na América do Sul, seguida por África, Europa, América do Norte e Ásia, demonstra que a produção de conhecimento sobre SAF's está associada a regiões onde coexistem elevada biodiversidade, pressão sobre os recursos naturais e necessidade de sistemas produtivos mais resilientes. Entretanto, a presença de estudos em todos os continentes e a identificação de tipologias especializadas, como sistemas sucessionais, quintais agroflorestais, agricultura sintrópica, jardins florestais e agroflorestas em oásis, evidenciam que os SAF's constituem um portfólio

global de soluções adaptativas.

Do ponto de vista estatístico, a coexistência de tipologias universais e especializadas evidencia que os SAF's não representam um modelo único de uso da terra, mas sim um portfólio de soluções adaptativas. Isso porque, a predominância dos sistemas agrossilviculturais pode indicar um consenso científico internacional sobre sua aplicabilidade, enquanto a diversidade das demais categorias demonstra a capacidade dos SAF's de responder a desafios regionais distintos.

Assim, esses resultados indicam que a efetividade de políticas públicas, programas de restauração ecológica, estratégias de adaptação climática e iniciativas de segurança alimentar, pode depender menos da adoção de uma tipologia específica e mais da adequação do sistema agroflorestal às características ambientais, econômicas e sociais de cada território.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação científica multilíngue demonstrou a necessidade de se construir um panorama global integrado das tipologias de Sistemas Agroflorestais (SAF's), superando o histórico viés linguístico que concentra as análises internacionais em publicações em inglês. Ao adotar uma estratégia baseada em equivalência conceitual e não meramente lexical, a metodologia baseada no protocolo PRISMA (PRISMA, 2026), permitiu resgatar e valorizar saberes científicos expressos em português e nas seis línguas oficiais das Nações Unidas (ONU, 2026), mitigando a sub-representação de regiões cruciais para a conservação da biodiversidade e segurança alimentar mundial.

É importante reconhecer que esta pesquisa apresenta limitações intrínsecas, tais como o escopo temporal delimitado às bases de dados indexadas, a assimetria na densidade amostral entre os idiomas, evidenciada pela escassa literatura elegível em árabe e russo em comparação ao volume sul-americano, e a dependência de descritores que variam significativamente em sua maturidade taxonômica institucional. Não obstante tais restrições, o mapeamento aqui demonstrado, atua como um vetor de convergência regulatória essencial. Uma vez que, ao unificar taxonomias dispersas, este estudo fornece o arcabouço necessário para balizar mecanismos de financiamento climático de grande escala, mitigar o risco cambial e reputacional em investimentos ESG e orientar políticas multilaterais de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) com a precisão métrica que os fundos soberanos e os organismos de fomento internacional demandam para a salvaguarda da segurança alimentar e climática do século XXI.

Como recomendação para investigações futuras, aponta-se a urgência de expandir esta abordagem multilíngue para plataformas de dados governamentais e inventários florestais nacionais, a fim de traduzir a convergência acadêmica em governança territorial efetiva frente às crises ambientais atuais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto APQ-05719-24. Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio através do Programa Pronasolos (Convênio para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Código n.º 01.22.0081.00). Estendemos os agradecimentos ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Montanhas (Processo: 408704/2024-1) e ao INCT Solos do Brasil (Processo: 408724/2024-2). O suporte institucional foi provido pelos Programas de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFMG) e em Modelagem e Análise de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais, e pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Zoneamento Ambiental e Produtivo (NEPZAP-UFMG).

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIA, David Fernando Pérez; ARROYO, Henry Hernán Medina; HEVIA, Joaquín Navarro. Tipificación y caracterización de sistemas productivos agroforestales en comunidades del departamento del Chocó, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, v. 25, n. 1, p. 1, 2024.
- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.
- ALCÂNTARA, Maria Fernanda D. Modelos agroflorestais para a restauração de áreas degradadas no cerrado: integração entre conservação e economia. 2024.
- ALCÂNTARA, Selma Maria Peixoto. Preferências dos produtores do café agroflorestal quanto ao uso alternativo da terra no Maciço de Baturité-CE. 2025.
- AYRES, Eduardo Barbosa; RIBEIRO, Eduardo Magalhães. Inovações agroecológicas no nordeste de Minas Gerais: o caso dos sistemas agroflorestais na agricultura familiar do alto Jequitinhonha. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 12, n. 3, p. 1-11, 2010.
- BAI, Jiawei et al. Um estudo sobre a construção de marcas locais na comercialização natural

de sítios de patrimônio cultural agrícola - tomando como exemplo o sistema composto de chá e frutas Biluochun em Wuzhong, província de Jiangsu. *Journal of Natural Resources*, v. 41, n. 2, p. 552-569, 2026.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). *Informações agronômicas*, v. 138, n. 7, p. 1-14, 2012.

BENTES, Jones Gomes. Caracterização dos sistemas agroflorestais no assentamento Canoas no município de Presidente Figueiredo-AM. 2011.

BEZERRA, Arthur Guilherme Nascimento et al. Princípios básicos para implantação de sistemas agroflorestais em dois biomas no estado de Alagoas. 2023.

BIAOU, S. S. H. et al. Typologie des systèmes agroforestiers et leurs impacts sur la satisfaction des besoins des populations rurales au Bénin. *Bulletin de la recherche agronomique du Bénin*, v. 12, p. 43-56, 2016.

BIAVA, Jhuly Caroline et al. Sistemas agroflorestais (SAFs): experiências no sudoeste do Paraná. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.

BLUM, Winfried EH. Role of soils for satisfying global demands for food, water, and bioenergy. In: *Environmental Resource Management and the Nexus Approach: Managing Water, Soil, and Waste in the Context of Global Change*. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 143-177.

CARVAJAL NUNURA, Roberth Joshua; PONCE MUÑIZ, Jahir Anibal. Caracterización de dos sistemas agroforestales do recinto San Francisco de la parroquia El Anegado. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso – Jipijapa-Unesum, 2023.

CASSIANI, Leopoldo Nobile. Modelos de sistemas agroflorestais com fins apícolas para o município de Pedreira-SP. 2008.

CHEN, Xinli et al. Forested lands have lower soil carbon priming effects than croplands in hedgerow agroforestry systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, v. 394, p. 109921, 2025.

CRUZ, Valentina Curcio; MORA, Nubia Carolina Higuera; ALMANZA, Raúl Hernando Posada. Biodiversidade de microorganismos edáficos associada a diferentes tipologias de sistemas agroforestales de cacao em Pauna-Boyacá.

DA COSTA et al. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. *Interações* (Campo Grande), 2016.

DE ARAÚJO FILHO, João Ambrósio et al. Sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido do Ceará. 2010.

DIMAS, S. et al. Globalization and environmental challenges: Reconceptualizing security in

the 21st century. Springer Science & Business Media, 2008.

DJIWA, Oyetounde; PEREKI, Hodabalo; GUELLY, Kudzo Atsu. Typology of cocoa-based agroforestry systems of the semi-deciduous forest zone in Togo (West Africa). *International Journal of Biodiversity and Conservation*, v. 12, n. 4, p. 270-282, 2020.

DOSSKEY, Michael G.; BENTRUP, Gary; SCHOENEBERGER, Michele. A role for agroforestry in forest restoration in the lower Mississippi alluvial valley. *Journal of Forestry*, v. 110, n. 1, p. 48-55, 2012.

DRUMMOND, José Augusto. O manejo agroflorestal científico como um uso alternativo de recursos naturais na Amazônia brasileira. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistemas agroflorestais. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/agrobiologia/fazendinha-agroecologica/sistemas-agroflorestais>. Acesso em: 20 fev. 2026.

FRANCELY, Lucsene et al. Caractérisation et potentiel de l'agroforesterie de la commune de Ouanaminthe, nord-est d'Haïti. 2018.

FRANCO GÓNGORA, José Miguel; REVELO CASTAÑEDA, Omar Vicente. Productividad del café (*Coffea arábica*) en sistemas agroforestales y en monocultivo. 2011.

FREITAS, Igor Gustavo de et al. Caracterização de quintais agroflorestais no assentamento Terra Prometida (Duque de Caxias-RJ). 2023.

FREITES, Ender Iniguez; et al. Geomorphological, Biophysical, and Photogrammetric Analysis of Agroforestry Systems Associated with Cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivation in the Dominican Republic. *Open Access Library Journal*, v. 12, p. e13638, 2025.

GARCÍA DE JALÓN, Silvestre et al. Modelling and valuing the environmental impacts of arable, forestry and agroforestry systems: a case study. *Agroforestry systems*, v. 92, n. 4, p. 1059-1073, 2018.

GARRETT, H. E. Gene; BUCK, Louise. Agroforestry practice and policy in the United States of America. *Forest Ecology and Management*, v. 91, n. 1, p. 5-15, 1997.

GONÇALVES, Bárbara Denise Ferreira et al. Modelos conceituais de sistemas agroflorestais agroecológicos no sertão do Pajeú-PE: Uma aplicação transdisciplinar à luz da tecnologia da informação. 2023.

GOULART, Aline Gomes. Modelo de sistema agroflorestal como alternativa de uso do solo em áreas em processo de arenização em São Francisco de Assis-RS. 2019.

GRIGORIEV, Anton Andreevich et al.. Situação atual e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal e do complexo madeireiro na Rússia. *Economia e Gestão*,

v. 32, n. 1, p. 30-40, 2026.

HAILESELASIE, Tsegazeabe H.; HIWOT, Mekonen TG. Agroforestry practices and flora composition in backyards in Hiwane, Hintalo Wejerat of Tigray, Northern Ethiopia. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, v. 4, n. 7, p. 294-303, 2012.

HANCHANE, Mohamed; SADIKI, Abderrazzak. Systèmes agraires traditionnels en milieux arides et stratégies d'adaptation: cas des oasis marocaines. 2024. Disponível em: ResearchGate. Acesso em: 24 jun. 2026.

HERTEL, Thomas Warren; ROSE, Steven; TOL, Richard SJ (Ed.). *Economic analysis of land use in global climate change policy*. New York: Routledge, 2009.

HIGUERA MORA, Nubia Carolina et al. *Comunidades y diversidad biológica en sistemas agrícolas y agroforestales*. 2025.

HUSSON, Clara et al. *Rapport technique sur la caractérisation et typologie des systèmes agroforestiers mahorais. Rapport du projet agroforesterie Jéjé Forêt*, 2023.

JUNQUEIRA, Alexandre da Costa et al. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n. 1, p. 102-115, 2013.

KERKHOF, Paul; FOLEY, Gerald; BARNARD, Geoffrey (Ed.). *Agroforestry in Africa: a survey of project experience*. 1990.

KODA, Donko Koudzo et al. *Typology of coffee-based agroforestry systems in the semi-deciduous forest zone of Togo (West Africa)*. 2019.

KULIK, K. N.; RULEV, A. S. Estudos cartográficos e aeroespaciais do ecótono macroregional deserto-estepe. *Boletim do Instituto Kalmyk de Pesquisa Socioeconômica e Jurídica*, n. 1, pp. 70-85, 2000.

LE, Thuy Hang et al. *Traditional agroforestry systems in Europe revisited: a systematic review*. *Agroforestry Systems*, v. 99, n. 8, p. 236, 2025.

LELOUP, Maxime; ASFAUX, Denis. Les jardins-forêts, une piste de mutation des forêts françaises?. *Pour*, v. 246, n. 2, p. 121-131, 2023.

LIBERALI, Lucimara. Sistemas agroflorestais: alternativa de renda para agricultura familiar do município de Corumbataí do Sul Paraná. *Revista Geomae-Geografia Meio Ambiente e Ensino*, v. 4, n. 1, p. 58-69, 2013.

MAHDHI, N.; MIZOURI, F.; ROMDHANE, A. Mudanças climáticas e estratégias de adaptação da agricultura em oásis: o caso do oásis costeiro de Gabès, sudeste da Tunísia. *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*, v. 4, n. 2, p. 148–161, 2022.

MARIEL, Juliette; PENOT, Éric; DANTHU, Pascal. *Les systèmes agroforestiers dans les*

- stratégies paysannes de résilience à Madagascar. *Économie rurale*, v. 377, n. 3, p. 43-63, 2021.
- MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo; DALMASSO, Antonio. El potrero de reserva como técnica agroforestal en la zona árida de Mendoza, Argentina. *Multequina*, v. 23, n. 1, p. 17-28, 2014.
- NAIR, PK Ramachandran; KUMAR, B. Mohan; NAIR, Vimala D. Definition and concepts of agroforestry. *An introduction to agroforestry: Four decades of scientific developments*, p. 21-28, 2022.
- NASCIMENTO DO NASCIMENTO, Wagner Luiz et al. Dynamique territoriale des systèmes agroforestiers dans les zones inondables et les hautes terres de l'est de l'Amazonie. *Confins: Revue franco-brésilienne de géographie*, n. 64, 2024.
- NATHAN, Arielle et al. Applicability of Syntropic Agriculture to a Semi-Arid Continental Climate: Alentejo to New Mexico. *Journal of Critical Global Issues*, v. 2, n. 1, p. 3, 2025.
- NATTA, A. K. et al. Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la zone soudanienne du nord bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, v. 16, n. 1, p. 67-90, 2012.
- NDAO, Babacar et al. Apport des images Pléiades pour la caractérisation d'un parc agroforestier dans la zone de Bambey (Diourbel/Sénégal).
- NEVES, Ygoor Yvaney Bessa. Características de diferentes sistemas de uso do solo em Cruzeiro do Sul, Acre. 2013.
- NOSCUE, Erly Alexia et al. Adopción de los sistemas agroforestales con el cultivo del café (*Coffea arábica*). 2014.
- ODABASHYAN, M. Yu.; OLEYNIKOV, A. V. Anais do conjunto de conferências científicas e práticas. Moscou, v. 2, p. 406-408, 2026.
- OLIVEIRA JUNIOR, Edson Renovato de. Implantação de sistema agroflorestal em uma pequena propriedade no município de Monte Alegre. 2022.
- UNITED NATIONS. Official languages. New York: United Nations, [s.d.]. Disponível em: <https://www.un.org/en/our-work/official-languages>. Acesso em: 26 jun. 2026.
- PAN, Kangle et al. Progresso da pesquisa sobre as funções de serviços ecossistêmicos do complexo agroflorestal. *Journal of Ecology and Rural Environment*, v. 12, p. 1535-1544, 2022.
- PAULUS, Landi Aramí Rossato. Análise da viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos no Vale do Ivinhema, em Mato Grosso do Sul. 2016. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2016.
- PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. Universidade de São Paulo: Sao Paulo, Brazil, 1999.

- PRATT, Morgan. Common Ground: Mapping Agroforestry Installments Across New England. 2024.
- PAGE, M. J.; McKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, Londres, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>. Acesso em: 21 fev. 2026.
- QUINTO, Luis et al. Sistemas agroforestales a partir de técnicas de forestación en zonas agrícolas degradadas bajo el contexto de cambio climático. 2022.
- REIS, SJC. Práticas agroflorestais tradicionais acima de 1000 m de altitude nas aldeias de Nhamombe, Chua e Chinhamazizi na Localidade de Penhalonga. 2011. Projeto de Licenciatura – Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2011.
- REIS, Sylvan Martins dos. Os sistemas agroflorestais à base de cacau e mogno como alternativa sustentável de cobertura vegetal para recuperação de áreas degradadas pelo desmatamento na Amazônia brasileira. 2015.
- REYES REYES, Ana Karen; SÁNCHEZ MORALES, Primo. Tipología de los sistemas agroforestales en el municipio de Calpan, Puebla, México. 2024.
- REZENDE, Cristiane Monteiro de Farias. Avaliação econômica produtiva da teca (*Tectona Grandis*) em sistema agroflorestal com uso do modelo Nelder no âmbito da agricultura familiar. 2021.
- RIGHI, Ciro Abbud; BERNARDES, Marcos Silveira. Sistemas agroflorestais. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2018.
- ROCHA, Eduardo Jorge Pino Lyra. Agroflorestas sucessionais no assentamento Fruta D'anta-MG: potenciais e limitações para a transição agroecológica. 2006.
- SALOMÃO, Caroline de Souza Cruz. Sistemas agroflorestais como estratégia para restauração ecológica na Bacia do Rio Doce. 2019.
- SANTOS, Ivan Bezerra dos. Sistema agroflorestal (SAF): levantamento de espécies e propostas de manejo com ênfase na produção de frutas em um SAF no sertão pernambucano. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso, 2024.
- SCHEFFRAN, Jorgen. Planetary boundaries, polycrisis and politics in the anthropocene: climate pathways, tipping cascades and transition to sustainable peace in integrative geography. In: *Towards Rethinking Politics, Policy and Polity in the Anthropocene: Multidisciplinary Perspectives*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. p. 339-444.
- SPIRANDELI, Vitória de Brito. Relações internacionais, tecnologias para redução dos impactos climáticos e soluções baseadas na natureza. 2022.

- STABILE, Marcelo CC et al. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land use policy*, v. 91, p. 104362, 2020.
- STEVEN, David; O'BRIEN, Emily; JONES, Bruce D. (Ed.). *The new politics of strategic resources: Energy and Food Security Challenges in the 21st century*. Bloomsbury Publishing USA, 2014.
- TANG, Fukai et al. Proteção e desenvolvimento de sistemas agroflorestais no noroeste da China. *Journal of Natural Resources*, v. 31, n. 9, p. 1429-1439, 2016.
- TIWARI, Krishna Raj et al. Agroforestry system: an opportunity for carbon sequestration and climate change adaptation in the mid-hills of Nepal. *Octa Journal of Environmental Research*, v. 5, n. 1, 2017.
- TRENTINI, Lucas Sampaio et al. Cultivando sustentabilidade: um estudo de caso sobre práticas sustentáveis para a certificação Rainforest Alliance em uma produção agroflorestal de café. 2024.
- VELOSO, Amanda Santos. Implantação do sistema agroflorestal sucessional para conservação de sete nascentes em área degradada por pastagem. *Revista Terceiro Incluído*, v. 5, n. 2, p. 428-451, 2015.
- WALSH, Vincent. Developing a whole system approach to urban farming in an area of high deprivation. 2015. Tese (Doutorado) - Manchester Metropolitan University, 2015.
- WOLZ, Kevin J.; DELUCIA, Evan H. Alley cropping: Global patterns of species composition and function. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 252, p. 61-68, 2018.
- XIN, Xuebing; CHEN, Jianye; MENG, Ping. Pesquisa sobre a otimização estrutural de sistemas agroflorestais. 1997. Tese (Doutorado), 1997.
- YOHANN ASTETE, Al Manfred. Efecto del nitrógeno y fósforo sobre el crecimiento de *Pinus tecunumanii* (pino) establecido como componente de un sistema agroforestal, Villa Rica-Perú. 2024.
- ZHANG, Le; LI, Zhendong; REN, Mingxun. Principais tipos e tendências de desenvolvimento de sistemas agroflorestais em regiões tropicais. *Revista Chinesa de Biologia Tropical*, v. 16, n. 6, p. 939-948, 2025.