



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

THAYNÁ KARINA DA SILVA CONCEIÇÃO

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS POR SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA
AMAZÔNIA UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA**

BELÉM-PA

2022

THAYNÁ KARINA DA SILVA CONCEIÇÃO

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS POR SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA
AMAZÔNIA UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências para a obtenção de grau de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Linha de pesquisa: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais.

Orientador: Dr. Steel Silva Vasconcelos

BELÉM-PA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C744 Conceição, Thayná Karina da Silva.
Serviços ecossistêmicos por sistemas agroflorestais na
Amazônia : uma análise bibliométrica / Thayná Karina da Silva
Conceição. — 2022.
70 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Steel Silva Vasconcelos
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais, Belém, 2022.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Sistemas alternativos.
3. Bibliometria. I. Título.

CDD 630.275

THAYNÁ KARINA DA SILVA CONCEIÇÃO
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS POR SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA
AMAZÔNIA UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/ Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências para a obtenção de grau de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Linha de Pesquisa: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais.

Data da defesa: 28/06/2022

Banca Examinadora:



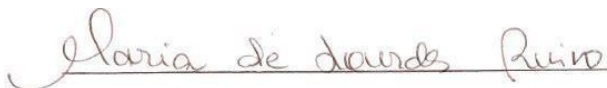
Prof. Steel Silva Vasconcelos - Orientador
Doutor em Recursos e Conservação Florestais

Embrapa Amazônia Oriental



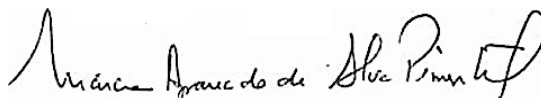
Prof. Osvaldo Ryohei Kato - Membro externo
Doutor em Agricultura Tropical

Embrapa Amazônia Oriental



Prof. Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo - Membro externo
Doutora em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)

Museu Paraense Emilio Goeldi



Prof. Márcia Aparecida da Silva Pimentel - Membro Interno
Doutora em Geografia Física
Universidade Federal do Pará

RESUMO

Ao longo das últimas décadas conceitos ecológicos e da teoria biológica evolutiva, vem influenciando propostas no movimento ambientalista. Neste contexto os sistemas agroflorestais SAFs ganham notoriedade como uma alternativa agroecológica, pelos seus benefícios socioeconômicos e na geração dos serviços ecossistêmicos. Seguindo este raciocínio objetivo deste estudo foi mensurar em valores qualitativos a contribuição dos SAFs para a natureza desses serviços com foco em sustentabilidade, e em outros benefícios, alinhados também ao contexto socioeconômico mais abrangente dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da agenda de 2030 das Organizações das Nações Unidas (ONU). Os estudos tiveram como propósito analisar de forma qualitativa aspectos no qual os SAFs foram inseridos. A partir do levantamento bibliográfico com a utilização de termos de pesquisas na base de dados Web of Science, em seguida foi realizado a curadoria desses dados apresentando métricas bibliométricas, como mapas, gráficos e tabelas. Com um total de 409 publicações, e levando em consideração critérios de região e tema, chegamos ao número reduzido de artigos de 134. Esses resultados mostram que o interesse pela pesquisa no campo agroflorestal melhorou, porém de forma gradual e heterogênea. Os serviços ecossistêmicos com maior frequência foram o de Suporte e Provisão. Com este estudo pode aumentar as oportunidades para pesquisas futuras, e sugerir a análise qualitativa dos benefícios dos SAFs que podem contribuir para gerar serviços ecossistêmicos na Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; sistemas alternativos; bibliometria.

ABSTRACT

Over the last few decades, ecological concepts and evolutionary biological theory have influenced proposals in the environmental movement. In this context, AFS agroforestry systems gain notoriety as an agroecological alternative, due to their socioeconomic benefits and the generation of ecosystem services. Following this reasoning, the objective of this study was to measure in qualitative values the contribution of SAFs to the nature of these services with a focus on sustainability, and on other benefits, also aligned with the broader socioeconomic context of the Sustainable Development Goals (SDGs), of the 2030 agenda of the United Nations Organizations (UN). The studies aimed to qualitatively analyze aspects in which the SAFs were inserted. From the bibliographical survey with the use of research terms in the Web of Science database, then the curation of these data was carried out, presenting bibliometric metrics, such as maps, graphs and tables. With a total of 409 publications, and taking into account region and topic criteria, we reached a reduced number of articles of 134. These results show that interest in research in the agroforestry field has improved, but in a gradual and heterogeneous way. The most frequent ecosystem services were Support and Provision. This study can increase opportunities for future research, and suggest a qualitative analysis of the benefits of AFS that can contribute to generating ecosystem services in the Brazilian Amazon.

Key words: Sustainable development; alternative systems; bibliometrics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -Limites do bioma da Amazônia brasileira.....	29
Figura 2- Mapa referente a distribuição dos 134 artigos sobre os sistemas agroflorestais na região da Amazônia Legal.....	34
Figura 3- Proporção da relevância de países referente as publicações sobre os sistemas agroflorestais.....	35
Figura 4- Rede de autores mais citados referente as publicações sobre os sistemas agroflorestais.....	36
Figura 5 - Proporção de publicações sobre os sistemas agroflorestais por instituição.....	36
Figura 6 - Variação temporal do número de artigos sobre sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira pelo período de 1991 a 2021.....	37
Figura 7- Contagem de artigos sobre os sistemas agroflorestais por termo de busca.....	38
Figura 8 Contagem de artigos sobre os sistemas agroflorestais por periódico.....	38
Figura 9- Classificação dos Serviços ecossistêmicos.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características dos campos de pesquisa e classificação Qualis dos principais periódicos que publicaram artigos sobre sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira no período de 1991 a 2021.....	39
Tabela 2- Objetivos de desenvolvimento sustentável	52
Tabela 3- Distribuição das categorias de serviços.....	55
Tabela 4 Distribuição dos (ODS).....	56

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ODM- Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ONU – Organizações das Nações Unidas

SAD - Sistema de Alerta de Desmatamento

SAFS – Sistemas Agroflorestais

SE- Serviços Ecológicos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
1.1 Tópicos Temáticos.....	14
1.2 O conhecimento bibliométrico	14
1.3 Contexto agrícola amazônico	16
1.4 Agroecologia como alternativa sustentável de produção agrícola.....	17
1.5 Sistemas agroflorestais (SAFs).....	19
1.6 Serviços ecossistêmicos (SE).....	21
1.7 Justificativa Interdisciplinar da Pesquisa	23
1.8 Objetivos da Dissertação.....	23
1.8.1 Objetivo Geral.....	23
1.8.2 Objetivo Específico	23
1.9 Estrutura da Dissertação.....	24
CAPÍTULO 2 INFORMAÇÕES BIBLIOMÉTRICAS E A DISTRIBUIÇÃO DAS PUBLICAÇÕES AO LONGO DO TEMPO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA LEGAL.....	25
2.1 Introdução.....	25
2.2 Matérias e Métodos.....	28
2.2.1 Área de estudo.....	28
2.2.2 Coleta de Dados.....	30
2.2.3 Análise dos Dados.....	31
2.3 Resultados.....	33
2.3.1 Visão geral de tendências das publicações.....	32
2.3.2 Os países, autores e instituições mais ativos.....	35
2.4 Discussão.....	40

2.5 Conclusão.....	43
CAPÍTULO 3 AS TENDÊNCIAS DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PRESTADOS PELOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS CORRELACIONADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS).....	47
3.1 Introdução.....	48
3.2 Materiais e Métodos.....	50
3.2.1 Critérios de avaliação dos dados.....	50
3.3 Resultados.....	55
3.3.1 Efeitos dos Sistemas agroflorestais nos serviços ecossistêmicos.....	55
3.3.2 A abordagem dos Sistemas agroflorestais nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis.....	56
3.4 Discussão.....	57
3.5 Conclusão.....	58
CAPÍTULO 4 CONCLUSÃO GERAL.....	61
REFERÊNCIAS.....	62

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL

Na segunda metade do século passado, o movimento ambientalista se consolidou com a finalidade de aprofundar a consciência ecológica, contrapondo a realidade da exploração desenfreada dos recursos naturais e a crescente deterioração do ambiente em âmbito global. Em razão da pressão social, emergiu o conceito de ecodesenvolvimento, posteriormente substituído pelo termo desenvolvimento sustentável (MONTIBELLER, 2008). O significado do termo desenvolvimento sustentável, derivado do Relatório de Brundtland (1987) e das diversas conferências internacionais, considera que o desenvolvimento pode satisfazer a sociedade atual, e, ainda, preservar os recursos para as próximas gerações (UNITED NATIONS, 1987).

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) adotou formalmente um acordo, a “A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, que fornece uma estrutura para “paz e prosperidade para as pessoas e o planeta, agora e no futuro” (ONU, 2015). Como parte deste acordo, todos os Estados Membros das Nações Unidas. Os objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS) representam uma expressão compartilhada de necessidades em nível global equilibrando o desenvolvimento econômico, social e ambiental, que abrangem temas como acabar com a pobreza no mundo e empreender ações urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos até 2030 (FONSECA et al., 2020).

O Brasil é uma nação que ganha notoriedade mundial por abrigar grande porção do bioma amazônico, sendo essa uma região de grande interesse pela sua extensão, riqueza em recursos naturais e incomum especificidade social, associado a um relativo, mas ainda amplo, desconhecimento sobre a região, que sempre despertou curiosidade. A Amazônia é conhecida pela notória presença de povos indígenas e pela dominância de grande extensão de floresta densa com proporções que ocupam nove países da América do Sul, estando dois terços do seu total de 6,4 milhões de quilômetros quadrados em território brasileiro. E sua bacia hidrográfica, que ocupa 44% do continente, apresenta notável acúmulo de recursos e expressivo potencial hidroelétrico (HOMMA et al., 2020).

O alto valor em biodiversidade da Amazônia desperta o interesse em uso exploratório, porém, tornar essa atividade de natureza predatória, com a escolha por sistemas convencionais do uso e manejo dos recursos naturais, sujeita está atividade a preocupação. Pois, a escolha por esses métodos de exploração, contribui para o aumento das queimadas e do desmatamento, particularmente no presente século. Tornando o debate da necessidade do “desenvolvimento sustentável da região amazônica” o topo das prioridades nacionais (HOMMA et al., 2020).

A região que compõe a Amazônia Legal foi delimitada a partir da Lei nº 1.806 de 1953 e atualizada para seu formato atual, na Lei Complementar nº. 31 de 1977. A região, tem sofrido grandes impactos antrópicos negativos, levando a uma alta taxa de desmatamento, sendo o estado do Pará o mais atingido (MEDEIROS, 2014). Segundo Ferreira e Coelho (2015), o desmatamento na Amazônia Legal relaciona-se a diversos fatores, entre eles, a comercialização de produtos agrícolas, políticas governamentais fracassadas, impactos da expansão urbana, aumento da atividade agrícola e incêndios criminosos. A atividade agropecuária contribui em maior parte para as emissões de gases de efeito estufa (VELOSO et al., 2010) e se destaca no aumento da degradação da Amazônia Legal.

As taxas atuais de desmatamento estão crescentes, em 2021 teve seu pior cenário, foi o ano com as maiores taxas em uma década. De janeiro a dezembro, foram destruídos 10.362 km² de mata nativa, o que equivale à metade do estado de Sergipe. Os dados são do Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), que monitora a região da Amazônia Legal por meio de imagens de satélites. O desmatamento em 2021 foi 29% maior do que em 2020, ano em que o desmatamento na Amazônia já havia ocupado a maior área desde 2012, com 8.096 km² de floresta destruídos (IMAZON, 2022).

A maior parte do desmatamento não é autorizado, com mais de 90% das propriedades desmatadas ilegalmente (AZEVEDO et al., 2017; MAPBIOMAS ALERTA, 2020; RAJÃO et al., 2020; VASCONCELOS et al., 2020). Mesmo assim, segundo a Lei de Proteção da Vegetação Nativa do Brasil denominada como NVPL (Brasil, 2012), muitas áreas florestais privadas ainda podem ser desmatadas legalmente. A lei impõe restrições sobre propriedades rurais na Amazônia Legal, um conjunto de nove estados abrigando toda a porção do bioma Amazônia no Brasil e parte do bioma Cerrado,

transitando para a floresta à medida que se aproxima o bioma amazônico. Propriedades em eco fisionomias florestais devem manter 80% como as chamadas “Reservas Legais” (RL) (STABILE et al., 2021).

Independentemente dos requisitos das RL, as propriedades também são obrigadas a manter a vegetação nativa ao redor dos corpos d'água, variando em tamanho de acordo com o tipo e tamanho - essas áreas são as Áreas de Preservação Permanente (APP). E essas áreas podem ser legalmente desmatadas se licenciadas pelos órgãos ambientais estaduais, o que possibilita o desmatamento de forma legal, principalmente ao longo da fronteira agrícola, onde a expansão é principalmente promovida (STABILE et al., 2021).

Na necessidade de alternativas de produção de menor impacto ambiental e mais sustentáveis, surge a agroecologia, com sua perspectiva multidimensional, ou seja, ecológico-agronômica, socioeconômica e político-cultural (GUZMÁN; WOODGATE, 2013). Alternativas como a regeneração natural e os sistemas agroflorestais SAFs implicam melhor custo-benefício para a restauração florestal, sendo esses alguns aspectos que a agroecologia propõe (HENKELL; AMARAL, 2008; ALMEIDA, 2019).

Considera-se que os SAFs promovem mais benefícios para geração de serviços ecossistêmicos, se comparados a outros sistemas produtivos, embora em menor escala do que em florestas naturais conservadas (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015, ALMEIDA, 2019; SANTOS et al., 2019). A abordagem ecossistêmica sob a ótica dos serviços está cada vez mais sendo incorporada nas agendas políticas, nos planejamentos setoriais e nos debates da sociedade. O aumento do interesse e da repercussão sobre o conhecimento referente a esses serviços surge para a melhor compreensão da relação entre homem e natureza (CAMPANHA, M et al., 2019). No estudo realizado por Vasconcellos e Beltrão (2018), os autores selecionaram indicadores ambientais capazes de expressar os serviços ecossistêmicos fundamentais oriundos de SAFs na relação planta-solo-água-atmosfera.

Partindo da relevância que os serviços ecossistêmicos tem em gerir benefícios para a qualidade do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável. Este estudo parte da hipótese de como o uso alternativo de sistemas agrícolas como os SAFs, se comparados a outros, pode contribuir na prestação de serviços ecossistêmicos e no auxílio do uso mais sustentável dos recursos naturais.

Realizando a avaliação de natureza qualitativa, contribui para sustentar a relevância da prática desses sistemas, como sendo uma possível alternativa para mitigar problemas socioambientais. A avaliação foi baseada em levantamentos bibliográficos de estudos na região da Amazônia brasileira.

1.1 Tópicos Temáticos

1.2 O conhecimento Bibliométrico

A bibliometria engloba a medição de propriedades de documentos e de processos; a gama de técnicas bibliométricas inclui análise de frequência de palavras, citações, análises, co-palavras e contagem simples de documento, número de publicações de um autor, grupo de pesquisa ou país (BORGMAN; FURNER, 2002, MOED, 2005). Na década de 1960, a emergência da bibliometria como campo científico foi desencadeada pelo desenvolvimento do Institute for Scientific Information (ISI) Science Citation Index (SCI) por Eugene Garfield (GARFIELD, 1979), como medida para impulsionar e apoiar a pesquisa de literatura científica.

Com o crescimento explosivo da produção de literatura científica, surgiu a necessidade de novas abordagens para estruturar o conhecimento (RODRIGUES et al., 2014). A capacidade de analisar grandes quantidades de publicações com diferentes abrangências, classificam a bibliometria como uma dessas abordagens (TEJASEN, 2016). Os estudiosos sobre bibliometria reconheceram que adicionar a dimensão de tempo e espaço à análise bibliométrica pode fornecer novas percepções sobre o desenvolvimento do conhecimento e registro acadêmico (JOHANNESSEN, 2012).

Os pesquisadores usam uma variedade de métodos bibliométricos, que geralmente podem ser divididos em duas categorias: avaliativa e relacional. O método avaliativo é usado para descrever as características de formação. Por exemplo, na identificação da evolução de um tópico, se usaria a bibliometria avaliativa, o fator de impacto da revista, juntamente com outros tipos de fatores. Com base em medições, incluindo o número de citações ou publicações, estas impactam nas métricas e fornecem os meios para avaliar rapidamente o trabalho acadêmico, embora com a ressalva de que esses indicadores têm limitações importantes que devem ser consideradas antes de aplicá-los na prática. A bibliometria avaliativa tem sido utilizada, mais comumente, na forma de revisões sistemáticas e meta-análises (MAGGIO et al., 2020; MAGGIO et al., 2021).

A bibliometria relacional fornece a visão geral das relações entre os diferentes autores (STUART, 2018). Os pesquisadores utilizam base de dados compartilhados por entidades de ocorrências (por exemplo, citações, palavras-chave, autores); o quanto mais entidades compartilharem dados, maior será a probabilidade de serem semelhantes de alguma forma. Se um conjunto de artigos ou autores citarem o mesmo artigo ou grupo de artigos, é possível inferir que há relação entre eles. Este método permite que pesquisadores examinem o corpus do documento e as referências ali citadas (NINKOV; FRANK; MAGGIO, 2022). Em análises de rede, os nós de uma rede (por exemplo, grupo de autores, periódicos ou instituições) são ligados uns aos outros com base em várias relações entre eles, como: citações compartilhadas, autores ou palavras-chave (THELWALL, 2009; VAN ECK; WALTMAN, 2021).

As citações são as formas mais explícitas do reconhecimento intelectual que geralmente é feita entre dois artigos. Shotton (2013) descreveu a falta de acesso livre e facilidade aos dados de citação com perplexidade, apontando para a dificuldade que os pesquisadores podem ter em acessar as principais citações, índices, e terem o uso limitado dos dados, além de algumas restrições na republicação dos artigos.

O Instituto de Informação Científica (ISI) Web of Science (WoS) publicado pela Thomson Reuters é amplamente usado para pesquisar literaturas científicas (CHADEGANI, et al., 2013). Inclui mais de 100 assuntos e oferece registros mais consistentes e padronizados em comparação com outras bases de dados, como Scopus (HOU et al, 2015). Recentemente, a base de dados Web of Science foi acompanhada por três outros serviços importantes para análise de citações, sendo eles: Scopus, Google Acadêmico e, o mais recente, Microsoft Academic. Embora a concorrência do mercado de citações seja bem-vinda, ainda estamos muito longe do acesso gratuito e fácil para dados de citações de qualidade. Ferramentas como o Google Acadêmico e o Microsoft Academic são serviços de acesso gratuito; algumas instituições públicas como as universidades oferecem o acesso a publicações de base de dados pagas, como Scopus e Web of Science, estão contribuindo para o avanço do acesso a trabalhos de alta qualidade (STUART, 2018).

1.3 Contexto agrícola amazônico

As sociedades ocidentais ao longo das décadas construíram um referencial científico para designar a relação entre populações humanas e o meio ambiente. Com o passar do tempo, houveram mudanças de critérios sobre a valoração social e ambiental. (LIMA; POZZOBON, 2005). Mudanças essas também vistas no contexto brasileiro, mais especificamente no território amazônico, onde as populações que o ocupam estão ligadas a interesses econômicos e à valorização momentânea de produtos, a partir de iniciativas predatórias de ocupação (BECKER, 2010). A maior parte do território amazônico é composto por agricultores de pequeno e médio porte com até 200 ha de propriedades rurais, caracterizando-os, assim, como agricultores familiares (HURTIENNE, 2005). O uso e a exploração dos recursos naturais na região foram estabelecidos inicialmente a partir do sistema tradicional de agricultura condicionado ao corte e queima da floresta, que envolve um curto período de um a dois anos de pousio (WALKER et al., 1998; DENICH; KANASHIRO; VLEK, 1999; SCHMITZ, 2007).

Nas décadas de 1960 e 1970, foram estabelecidos Planos de Desenvolvimento da Amazônia (PDA), que favoreceram a implantação de grandes projetos agrícolas e pecuários na região (FEARNSIDE, 1997). Esses projetos impulsionaram a abertura de novas áreas a cada ano, característico da agricultura itinerante, tornando-se um dos principais contribuintes para os índices de desmatamento e queimadas na Amazônia (ALENCAR et al., 2004).

Na tentativa de desenvolvimento da agricultura, principalmente da década de 60 em diante, predominou a homogeneização dos processos, do intenso uso de máquinas em substituição do trabalho humano e do uso de insumos químicos comerciais, tanto para a fertilização do solo quanto para o controle de pragas. Esse modelo de agricultura ficou conhecido como agricultura convencional (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A expansão agrícola e pecuária na Amazônia estabeleceu ao longo dos anos consequências negativas para a região, como a aceleração do desmatamento e da pobreza rural (MMA, 2000, CATTANEO, 2002). Outro fator que surge com o passar das décadas para agravar esse cenário é a modernização agrícola, causando efeitos danosos à

sociedade rural, a partir do processo de mecanização do campo, provocando danos socioambientais (JESUS et al., 2011).

Na necessidade de soluções por alternativas mais sustentáveis em relação ao uso e manejo da terra, surgiu a agroecologia, que, segundo Altieri (1989), pode ser definida como ciência ou disciplina científica com uma série de conceitos e metodologias de avaliação e estudos dos agroecossistemas, com objetivos do desenvolvimento agrícola mais sustentável. A agroecologia é realizada de maneira equilibrada entre os aspectos ecológico, de viabilidade econômica e de justiça social (FRANCIS et al., 2003; GLIESSMAN, 2007). Porém, para alcançar tais objetivos, são necessárias mudanças em todas as partes do sistema de produção agrícola alimentar, desde a semente e o solo, até a mesa (GLIESSMAN; ROSEMEYER, 2010).

1.4 Agroecologia como alternativa sustentável de produção agrícola

O uso do termo agroecologia apareceu pela primeira vez em publicações científicas no início do século 20, para descrever a aplicação da ecologia na agricultura, embora o conceito tenha se alterado ao longo dos anos (WEZEL et al., 2009). Entre as décadas de 1930 e 1960, a agroecologia continuou se desenvolvendo em países como EUA, França e Alemanha como uma disciplina científica na interseção da agronomia e da ecologia, abordando interações entre os diferentes componentes biofísicos dos agroecossistemas, com enfoques como o controle biológico de espécies (WEZEL et al., 2009).

Segundo Altieri (2002), o conceito de agroecologia tem em perspectiva o confronto entre dois modelos de agricultura, vinculada à ideia de uma agricultura sustentável que se contrapõe à convencional. É um conceito normativo, que visa construir um determinado modelo de desenvolvimento que contemple múltiplas dimensões (ambiental, econômica, social, política, cultural e ética). Gliessman (2002) descreve a evolução do processo de conversão de um sistema agrícola convencional para um mais sustentável, agroecológico, por meio de três níveis fundamentais: (1) incremento na eficiência das práticas convencionais para reduzir o consumo de insumos caros; (2) substituição de práticas e insumos; e (3) redesenho do agroecossistema com base nos processos ecológicos.

No Brasil, a agroecologia não surgiu inicialmente como disciplina acadêmica, porém, como movimento social para o desenvolvimento rural de camponeses. Os movimentos que buscavam uma agricultura alternativa emergiram principalmente na década de 70, como resposta à injusta concentração de terras no país e aos impactos negativos da modernização da agricultura sobre os agricultores familiares (BRANDENBURG, 2002).

A agroecologia foi potencializada no Brasil por meio de política pública apenas recentemente, na década dos anos 2000. No evento mundial Rio+20, foi lançada a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), por meio do Decreto nº 7.794 de 20 de agosto de 2012. A PNAPO tem como objetivo a promoção da transição agroecológica e a produção orgânica como base para o desenvolvimento sustentável. A partir dela, espera-se proporcionar melhoria da qualidade de vida à população com a oferta de alimentos saudáveis e sustentáveis (BRASIL, 2012). Dentre suas diretrizes, a PNAPO apresenta a promoção da soberania e da segurança alimentar e nutricional, a promoção do trabalho digno, a função social de sustentabilidade da propriedade privada, a redução das desigualdades sociais e da pobreza.

O setor agrícola mundial ainda enfrenta grandes mudanças em resposta ao aumento da demanda por alimentos (FAO, 2010; XIONG; YI; LI, 2017; SIAH; ZABIRI, 2022), que exige maior diversificação, produtividade e segurança alimentar. A atividade agrícola deve ter o impacto reduzido para proteger o meio ambiente, promover a recuperação ecológica (RÖÖS et al., 2017), e contribuir para a sustentabilidade de sistemas (CARVALHO et al., 2019). Sistemas de produção que consideram a segurança alimentar e o uso eficiente dos recursos naturais (CORDELL et al., 2009), evitando a degradação ambiental (SMITH, P. et al. 2016) e minimizando o impacto da mudança do clima (THORNTON; HERRERO, 2015; DOMICIANO et al., 2020), serão essenciais para aumentar a produção de alimentos de uma forma ambientalmente responsável no mundo todo.

A utilização de novos modelos agrícolas deve ser necessária para ações imediatas na lógica ecológica da agricultura de pequena escala tradicional, que representem formas mais bem-sucedidas e adaptáveis ao ambiente (ALTIERI, 2004). A exemplo, os sistemas agroflorestais SAFs, que geralmente trazem alternativas mais ecológicas do que os sistemas tradicionais agrícolas (PEREIRA; VIEIRA, 2001; SÁ et al., 2006).

1.5 Sistemas Agroflorestais SAFs

Sistemas agroflorestais combinam espécies arbóreas nativas/e ou exóticas com cultivos agrícolas anuais e criações de animais na mesma unidade de terra e de forma simultânea. Apresenta grande potencial de restauração em ecossistemas degradados (AMADOR, 2003; GRAF, 1983). Os sistemas agroflorestais podem desempenhar um papel importante na produção de alimentos e têm benefícios ambientais, por se assemelharem aos sistemas ecológicos naturais em termos de estrutura e diversidade.

A sustentabilidade de um sistema agroflorestal está relacionada ao adequado manejo das culturas, que depende em parte do entendimento dos efeitos ambientais e das interações das plantas com o ambiente (ALTIERI, 2018; ONG et al., 2000). As interações árvore-cultura podem ser ajustadas, pois a competição pode ser reduzida com o emprego de espaçamentos eficientes de plantio (GHEZEHEI et al., 2016) e usando espécies compatíveis (BAYALA; WALLACE, 2015; ONG; KHO, 2015).

O cultivo dos sistemas agroflorestais é uma alternativa para auxiliar na redução do desmatamento, rompendo o ciclo da agricultura tradicional na Amazônia (SMITH et al., 1998). SAFs também contribuem para a segurança alimentar e econômica de produtores rurais e manutenção dos recursos naturais. A maior diversidade de espécies frutíferas e madeiras permite maior retorno econômico nos SAFs em comparação com sistemas convencionais (ARCO-VERDE, 2008; CARNEIRO; CARVALHO, 2017). Por consequência, são mais eficientes no uso de energia solar pelas plantas, na ciclagem de nutrientes e na manutenção da umidade e proteção do solo contra erosão. A diversidade de cultivos anuais ou pastagem que os SAFs oferecem potencializa a diminuição da degradação do solo, diversifica a renda e diminui a pressão nas áreas de florestas remanescentes (SMITH et al., 1998; ALVES, 2009; REGO; KATO, 2018).

A classificação e os modelos dos sistemas agroflorestais variam de acordo com a composição, condição, situação e função a que se determina o uso da terra, além das interações biofísicas no ambiente (SILVA, 2013). A classificação mais utilizada está relacionada com os componentes do SAF, sendo classificados em silviagrícola, quando envolve o consórcio de espécies arbóreas e culturas agrícolas; silvipastoril, quando o

consórcio envolve espécies arbóreas e animais; e agrossilvipastoril quando o consórcio se dá entre espécies arbóreas, culturas agrícolas e animais (MARTINS, 2013).

Alguns modelos de SAFs foram propostos por Nair (1993), e os mais aplicados no Brasil, segundo alguns autores como Torres (2015) e Velasques, Jacobi e Cardoso (2015), são os sistemas taungya, em aleias, multiestratos e cercas vivas. O modelo em aleias é definido por Torres (2015, p. 8) como um sistema simultâneo que consiste em culturas agrícolas intercaladas com árvores e/ou arbustos, fixadores de nitrogênio. Sistemas agroflorestais multiestrato são aqueles que mais se aproximam de um ambiente natural, com maior permanência das espécies arbóreas com benefícios em aproveitamento de radiação, umidade e sombreamento (FROUFE; SEOANE, 2011). No sistema de cercas vivas, também chamado de quebra-vento, as espécies arbóreas são usadas em fileiras externas, normalmente nos limites das propriedades ou das culturas agrícolas como forma de protegê-las dos ventos dominantes (VELASQUES; JACOBI; CARDOSO, 2015; VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018).

Sistemas agroflorestais são eficientes para recuperar funções dos ecossistemas e na oferta de serviços ecossistêmicos (ALEXANDER et al., 2016). Contudo, para que produzam esses serviços ecossistêmicos em quantidades adequadas para sua própria sustentação, é necessário o devido planejamento quanto às espécies a serem utilizadas, apropriadas ao clima local e com densidade e diversidade de plantas altas (CAMPELLO; FRANCO; FARIA, 2005; ABDO; VALERI; MARTINS, 2008).

De modo geral, quanto mais diversificados e integrados estiverem os componentes do sistema, maior a resiliência e o potencial para provisão de múltiplas funções ecossistêmicas (CAPORAL et al., 2009; ISBELL et al., 2017), que são a base para os serviços ecossistêmicos. Processos e funções ecossistêmicos são as relações biofísicas que existem independentemente do benefício humano, enquanto serviços ecossistêmicos são exatamente aqueles processos e funções que são aproveitados de forma consciente, ou não, diretamente, pelos seres humanos (COSTANZA, 2017).

1.6 Serviços Ecosistêmicos (SE)

Os serviços ecossistêmicos (SE) correspondem aos benefícios provenientes dos ecossistemas, de forma passiva ou ativa, para gerar bem-estar humano, (MEA, 2005). Os serviços podem resultar ou ser maximizados por ações humanas na gestão e no manejo dos recursos naturais (CONSTANZA et al., 1997), tais como replantio de vegetação ripária, cercamento de nascentes, práticas de controle de erosão para evitar a lixiviação do solo e assoreamento de cursos de água (TÔSTO et al., 2011). Os serviços ecossistêmicos são classificados em quatro categorias de acordo com o Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), sendo essas, suporte, regulação, provisão e cultural.

Os quatro serviços são descritos da seguinte forma: (1) provisão, que incluem os produtos obtidos diretamente dos ecossistemas como alimentos, água, madeira; (2) regulação, benefícios que resultam da regulação que processos ecossistêmicos podem fornecer para a sociedade, como, manutenção da qualidade do ar, do clima, controle de erosão, mitigação de desastres naturais, equilíbrio biológico, como no controle de pragas e doenças, e polinização de plantas; (3) culturais, que fornecem benefícios socioecológicos relacionados a valores imateriais que incluem o comportamento humano a partir da interferência do ambiente culturalmente, como no bem-estar e ecoturismo; e (4) suporte, cujos benefícios diferem dos outros, pois, em sua maioria ocorrem de forma indireta e a longo prazo, proporcionando condições adequadas para a existência dos demais serviços. Como exemplo, a formação e a fertilidade do solo, produção de oxigênio e a ciclagem de nutrientes (MEA, 2005, PARRON; GARCIA, 2015).

Os serviços ecossistêmicos são fortemente integrados na ciência, política e gestão, que são parâmetros de conservação (PLIENINGER et al., 2014). No entanto, alguns benefícios gerados por esses serviços não podem ser facilmente quantificados, passando a ser vistos como subjetivos, o que os tornam difíceis para a valorização econômica (SAGIE et al., 2013). Alguns ecossistemas, como as florestas tropicais úmidas, são considerados importantes provedores de serviços ecossistêmicos, como de biodiversidade, sequestro de carbono, e regulação dos ciclos de água e nutrientes. A maioria destes serviços contribuem e sustentam a vida humana em nível local, regional e em escala global (METZGER et al., 2006).

Existem diferentes abordagens usadas para avaliar os serviços ecossistêmicos e tornar essas avaliações facilmente disponíveis. As mais comuns são baseadas em indicadores ecológicos, sociais e econômicos (ZHEN; ROUTRAY, 2003) e têm como objetivo documentar e compreender as alterações ecológicas e, ao mesmo tempo, expressar de maneira simplificada processos que são complexos (PARRON et al., 2015).

Sob o aspecto ecológico, os indicadores são eficientes para caracterizar a composição, a estrutura e a função de sistemas complexos (HEINK; KOWARIK, 2010, WILLIAMS; HEDLUND, 2014) e são usados para avaliar a condição do ambiente, para monitorar as tendências, mostrar alterações ou para diagnosticar a causa de um problema ambiental (CAIRNS JUNIOR et al., 1993). Embora diferentes estruturas de indicadores tenham sido sugeridas para avaliar os serviços (HEINK; KOWARIK, 2010; MÜLLER; BURKHARD, 2012; VAN OUDENHOVEN et al., 2012), ainda é difícil generalizar indicadores para aplicação nos diversos ecossistemas. Além disso, diversos serviços ecossistêmicos, especialmente os culturais, não são bem compreendidos (TENGBERG et al., 2012).

Ecossistemas como o da região amazônica brasileira fornecem importantes serviços ecossistêmicos, especialmente em áreas propícias à agricultura (ROSEGRANT et al., 2001; FEARNSSIDE, 2005). Com o uso intensivo de sistemas agrícolas de caráter predatórios, o desmatamento por consequência está aumentando, que, no entanto, se pudesse ser interrompido em algumas áreas na Amazônia, em níveis mais baixos, ainda assim continuariam a fornecer serviços ecossistêmicos a níveis globais e locais. Para que isto seja possível, é necessário o desenvolvimento de estratégias que potencializem a contribuição de sistemas agrícolas para a provisão de serviços ecossistêmicos (MCNEELY; SCHERR; 2003, SWINTON et al., 2006). A quantidade e a qualidade desses serviços dependem dos usos da terra e tipos de tecnologias aplicadas na agricultura. Na região Amazônica é possível escolher padrões de cultivo e opções de tecnologias de preparo de área que variam de corte e queima tradicional baseado em pousio a sistemas agroflorestais (VOSTI et al., 2003, VALENTIM; VOSTI, 2005).

1.7 Justificativa interdisciplinar da Pesquisa

O foco da pesquisa são os sistemas agroflorestais que têm sido indicados como modelos adequados para superação das dificuldades de transição da agricultura convencional para a agricultura sustentável. Os fundamentos básicos de uso dos SAFs estão relacionados com semelhanças a processos ecológicos e por consequência causam menos impacto ao ambiente. Os SAFs promovem benefícios, melhorando a qualidade produtiva dos alimentos, da segurança alimentar sem deixar de agregar valor econômico.

Ao estudar a relação entre SAFs e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sugeridos pela ONU e serviços ecossistêmicos, esta proposta desenvolve uma abordagem interdisciplinar ao tratar de valores sociais, econômicos e ambientais que os SAFs podem influenciar.

1.8 Objetivos da Dissertação

1.8.1 Objetivo Geral

Investigar o conhecimento publicado em artigos científicos sobre os sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira, e assim caracterizar as tendências de provisão de serviços ecossistêmicos, que se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

1.8.2 Objetivos Específicos

- Identificar nas publicações quais temas de pesquisa que envolvem os sistemas agroflorestais, e caracterizar as informações bibliométricas e região de distribuição, ao longo do tempo dentro da Amazônia brasileira;
- Identificar nas publicações quais serviços ecossistêmicos estão mais presentes em sistemas agroflorestais e associar aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

1.9 Estrutura da Dissertação

A dissertação está dividida em 4 (quatro) seções integradas de acordo com a estratégia empregada no desenvolvimento da pesquisa. As seções foram nomeadas como capítulos. O primeiro capítulo abordou os principais temas que envolvem a relação humana com os recursos naturais e como, em alguns casos, podem ter impactos negativos ao meio ambiente, além das formas alternativas de utilização dos recursos naturais. No primeiro capítulo também se apresentou a natureza deste trabalho, cuja base é bibliográfica. Foram levantadas as principais referências bibliográficas para composição do texto dissertativo determinando os tópicos teóricos.

Por conseguinte, foram redigidos 2 (dois) capítulos mostrando os resultados da pesquisa de acordo as abordagens metodológicas, a partir dos objetivos preestabelecidos no primeiro capítulo. Portanto, o segundo e o terceiro capítulos fazem uma ligação com o capítulo introdutório, e seguem a estrutura: introdução, material e métodos, resultados, discussão e conclusão. Por fim, no capítulo final, é descrita a conclusão geral de acordo com todos os resultados encontrados ao longo da pesquisa, juntamente com as recomendações da dissertação.

CAPÍTULO 2 INFORMAÇÕES BIBLIOMÉTRICAS E A DISTRIBUIÇÃO DAS PUBLICAÇÕES AO LONGO DO TEMPO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA LEGAL

RESUMO

O mundo enfrenta a dificuldade em garantir a segurança alimentar e mitigar as mudanças climáticas. É necessário um desenvolvimento mais diversificado e sistemas agrícolas multifuncionais e sustentáveis, para enfrentar os desafios. Portanto, este estudo realizou análises quantitativas e qualitativas de pesquisas agroflorestais publicadas entre 1991 e 2021 com base em métodos bibliométricos. Com a intenção de compreender as tendências de pesquisas e características agroflorestal ao longo do tempo na região da Amazônia brasileira. Com o total de 409 publicações que foram obtidas da Web of Science, e levando em consideração critérios de região e tema, chegamos ao número reduzido de artigos de 134. Esses resultados mostram que o interesse da pesquisa no campo agroflorestal melhorou, porém de forma gradual e heterogênea pelo território amazônico, em comparação a outras regiões do mundo. Ao final, dada a tendência atual da ciência agroflorestal, concluímos a tendência de demanda por mais estudos e aprofundamentos sobre os benefícios dos sistemas agroflorestais.

Palavras-chave: Agrofloresta; diversidade agrícola; serviços ecossistêmicos.

ABSTRACT

The world faces challenges, ensuring security and mitigating both climate change. More diversified development and multifunctional and complex agricultural systems are needed to meet the challenges. Therefore, this study carried out between analytical and qualitative research of forestry published 1991 based on bibliometric methods. With the intention of Brazilians to understand research trends and agroforestry characteristics over time in the Amazon region. With the publications of importance of the forest 409 that were evaluated by the web search, the theme of the forest was taken into account, the results of the research of the region were taken into account. and heterogeneous across the Amazon territory, compared to other regions of the world. In the end, given the current trend in agroforestry science, we conclude the trend of demand for more studies and in-depth studies on the benefits of agroforestry systems.

Key words: Agroforestry; agricultural diversity; ecosystem services; bibliometric analysis.

2.1 Introdução

Cultivar árvores e culturas agrícolas/animais na mesma unidade de terra é uma prática antiga que tem sido utilizada em todo o mundo por séculos. No entanto, o método tradicional foi substituído pela monocultura agrícola moderna (LOVRIC et al., 2018). Até a década de 1970, o desmatamento tropical, a degradação ecológica e a deterioração da situação alimentar. Viabilizou maior diversidade sobre o uso da agricultura (LIU et al., 2019). A agrofloresta pode resolver problemas ambientais e/ou problemas econômicos e proporcionar benefícios aos produtores e a sociedade, pois, é reconhecida como uma prática agrícola sustentável (NAIR, 2003, WILSON; LOVELL, 2016). Muitos governos e organizações não governamentais reconheceram as vantagens que a agrofloresta pode proporcionar e as incorporaram em planos de desenvolvimento regional/nacional. Sob esta tendência, os sistemas agroflorestais desenvolveram-se rapidamente em todo o mundo (LIU et al., 2019).

O desenvolvimento de pesquisas e práticas agroflorestais levam a investigar as características de distribuições sobre quais são os temas que estão sendo mais estudados. E também investigar as lacunas temáticas, e onde estão as oportunidades ocultas da pesquisa agroflorestal, nos últimos anos que abrange a região da Amazônia Legal. Com isso, uma análise bibliométrica pode fornecer uma nova perspectiva sobre o status do conhecimento, características, e tendências em um campo específico (ALEIXANDRE-BENAVENT et al., 2017, LIU et al., 2019).

A área de compõe a Amazônia Legal, é cabível de proteção e fiscalização ambiental, assim como, as áreas de reserva legal que são destinadas a assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais e auxiliar na reabilitação dos processos ecológicos, dentro do imóvel rural. Que quando por sua vez, essa área destinada a conservação, sofrer algum impacto além do permitido legalmente, o código florestal oferece algumas alternativas para que os agricultores atendam a legislação (BRITO, 2020).

Para o desmatamento ocorrido até julho de 2008, os agricultores podem optar por restaurar a floresta ou compensar sua obrigação de conservação de áreas florestais em outras propriedades que tenham mais floresta do que eles são legalmente obrigados a proteger. Em algumas circunstâncias, a lei também permite que parte da floresta da reserva legal possa ser utilizada para compensar a obrigação dos agricultores com déficit florestal. Essa possibilidade de compensação ganhou a atenção de pesquisadores e ambientalistas por três razões principais: i) é uma alternativa ao processo de redução do território da reserva legal (BERNASCONI et al., 2016), ii) oferece a possibilidade de estimular conservação florestal em propriedades privadas que a reserva legal e iii) tornou-se o primeiro regime nacional de pagamento por serviços ambientais ligados à conservação florestal (BRITO, 2020).

Uma grande quantidade de pesquisas científicas ao longo do último meio século demonstrou que a agrossilvicultura pode auxiliar a prover mais serviços ambientais e a solucionar problemas como desmatamento, que é uma pauta ambiental de preocupação mundial (KMOCH et al., 2018).

A análise quantitativa e qualitativa pode auxiliar no despertar do interesse no campo atualmente, a análise bibliométrica tem sido amplamente aplicada em pesquisas sobre agricultura (ALEXANDRE-TUDO et al., 2018), silvicultura (URIBE-TORIL., et al., 2019), emissões de gases de efeito estufa (ZHANG, C. et al., 2019) em outras regiões do mundo. De forma geral, a Amazônia brasileira não tem sido foco desse tipo de estudo.

Até onde sabemos, poucos estudos tentaram revisar o desenvolvimento científico agroflorestal com base em métodos bibliométricos ao longo do tempo e por região, mais especificamente Amazônia brasileira. Este artigo realiza análises bibliométricas para investigar o desempenho de agroflorestais como objeto de estudo em artigos publicados até o ano de 2021, com a finalidade de auxiliar no fim dessas lacunas de pesquisa e facilitar o desenvolvimento de futuras pesquisas. Os objetivos deste estudo foram: (1) quantificar as informações bibliométricas dos artigos que abordaram a temática sobre os benefícios da prática dos sistemas agroflorestais no território referente a Amazônia Brasileira (2) Identificar as abordagens que os artigos trouxeram sobre os sistemas agroflorestais ao longo do tempo.

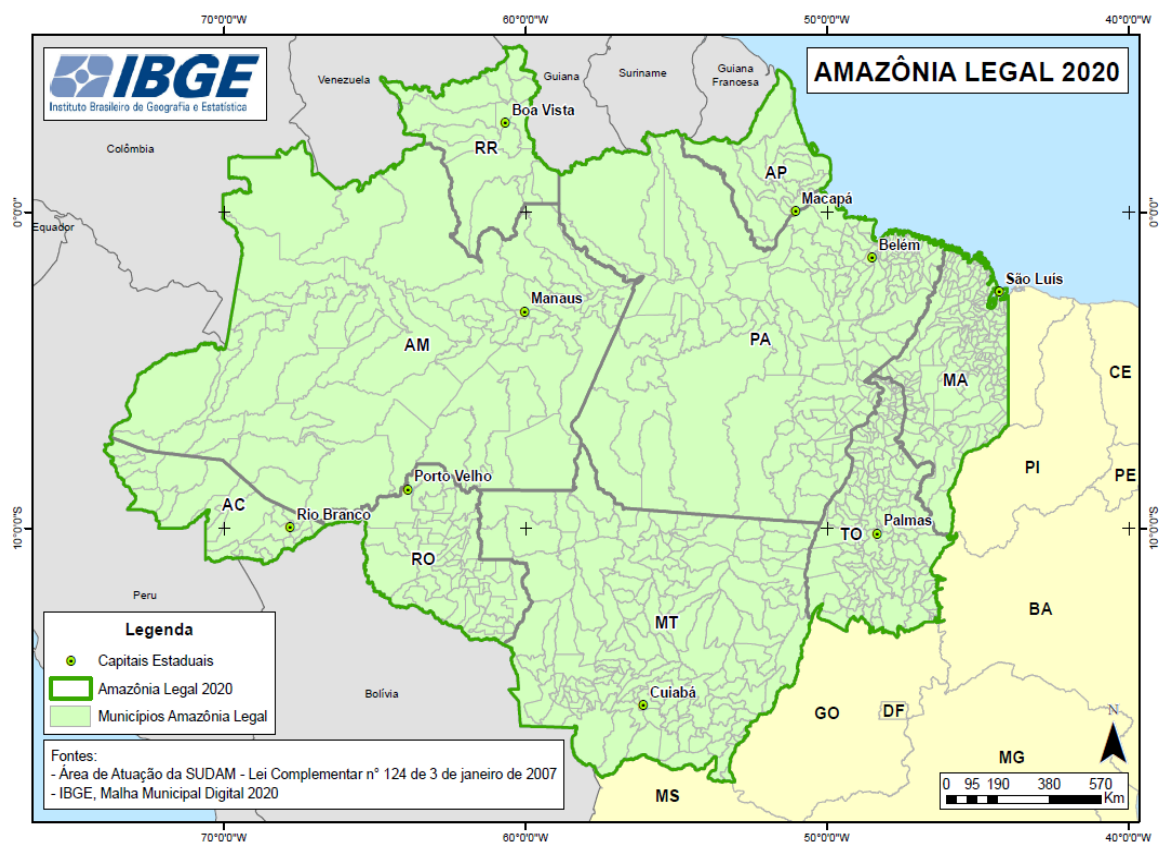
2.2 Material e Métodos

2.2.1 Área de Estudo

A Amazônia Legal corresponde a cerca de 58,9% do território brasileiro (aproximadamente 5.015.067,75 km²) e é delimitada em consonância com o Art. 2o da Lei Complementar n. 124, de 03.01. 2007. A região é composta por 772 municípios distribuídos da seguinte forma: 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, bem como, por 181 Municípios do Estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44°, dos quais, 21 deles (IBGE, 2022).

A região apresenta precipitação média de aproximadamente 2300 mm/ano, onde cerca de 50% vem da evapotranspiração na própria bacia amazônica. A geomorfologia da Amazônia legal é diversificada, caracterizada por um relevo composto predominantemente por planaltos, planícies e depressões. A planície amazônica cobre cerca de 7% do total da região, enquanto quase 74% do território é formado por terrenos visivelmente irregulares. O solo é arenoso, com um horizonte fino, rico em húmus que vem das grandes quantidades de matéria orgânica depositada pela floresta, mas pobre em nutrientes (FLORENZANO, 1996; SALES et al., 2018).

Figura 1- Limites do bioma da Amazônia brasileira



Fonte: IBGE (2020).

2.2.2 Coleta de Dados

O levantamento bibliográfico dos artigos seguiu a diretriz de mapeamento de literaturas (PULLIN; STEWART, 2006; PULLIN; KNIGHT, 2009). A revisão bibliográfica foi realizada de forma sistemática, para obtenção de artigos com critérios de avaliação específicos, de natureza experimental, desenvolvidos na região da Amazônia brasileira para avaliar indicadores de serviços ecossistêmicos de sistemas agroflorestais em comparação com outros sistemas de produção agropecuária e/ou com florestas nativas.

A busca foi realizada entre maio de 2021 e fevereiro de 2022 e considerou o período de 1991 até 2021, pela base de dados Web of Science (WoS), anteriormente conhecida como Web of Knowledge, da Thomson Reuters, uma ampla base de dados multidisciplinar que permite o cálculo de diversos indicadores bibliométricos, e desenvolvida na década de 1950. A WoS apresenta diversas vantagens, como a cobertura temporal, que vai desde 1900 até os dias atuais para algumas revistas e inclui anais de eventos e monografias. Algumas de suas desvantagens são a pouca cobertura de acesso aberto, falta de padronização de autores, instituições e filiações, além de privilegiar conteúdo anglo-saxão (COSTA, T. et al., 2012). Porém, ainda é um dos bancos de dados acadêmico online mais utilizados e é atualmente uma das principais fontes para dados de citação (CAÑAS-GUERRERO et al., 2013; HE et al., 2020).

Foram utilizados termos de buscas no idioma inglês. Os termos foram: Agroforest, Silvopastoral, Silvopastoral, Agrosilvipastoral, Agrosilvopastoral, Homegarden, Alley and cropping, Taungya, Integrated and Crop-Livestock-Forest, Live and hedge, Shifting and cultivation, Swidden and agriculture. Esses termos foram acompanhados pelos termos “Amazon” ou “Brazilian Amazon”.

2.2.3 Análise dos dados

Para o método bibliométrico, comumente usam-se as citações na análise, pois os artigos altamente citados provavelmente têm maior influência no campo de pesquisa. A análise das citações pode fornecer informações úteis sobre os periódicos, artigos e autores que podem ser considerados influentes (PILKINGTON; MEREDITH, 2009). A cocitação permite reconhecer as relações inerentes as literaturas e identificar as principais publicações/citações e os principais grupos e tendências do campo de conhecimento pesquisado (PILKINGTON; MEREDITH, 2009). Além disso, representar graficamente e visualizar a bibliometria ajuda a ilustrar a relação entre uma unidade analítica de forma mais intuitiva. Esta metodologia tem sido utilizada em inúmeras pesquisas (LIU et al., 2019) e é uma forma de análise estatística que pode ser usada para analisar quantitativamente a literatura acadêmica. Nos últimos anos, inúmeras publicações têm usado análises bibliométricas para oferecer novas perspectivas na avaliação de tendências de pesquisa (ELLEGAARD; WALLIN, 2015).

Na organização dos resultados para as análises, foram utilizadas planilhas em Excel em seguida exportados para uma plataforma online gratuita, que é utilizado primariamente para auxílio em pesquisas do tipo revisão sistemática e meta-análise chamada (Rayyan). Com as informações geradas da base de dados Web of Science (WoS), que fornece ano de publicação, autores, título do artigo, título do periódico e tema de pesquisa. Foram adicionados à planilha também os Estados e municípios no qual foram realizados os estudos, assim, foi possível traçar a distribuição espacial dos trabalhos que abordaram a temática dos sistemas agroflorestais pelo território da Amazônia legal.

Segundo Falagas et al., (2008), na base de dados Web of Science (WoS), as informações detalhadas e gráficos podem ser obtidos a partir das análises de citações fornecidas pela própria plataforma online. As inclinações temáticas das publicações das revistas tiveram base na estatística de avaliação em campos de pesquisa da própria plataforma de busca.

Para a análise bibliométrica, foi usada uma abordagem de análise quantitativa e conhecimento e técnica de mapeamento. O mapeamento de conhecimento (ou seja, análise de rede) foi realizado usando o software VOSviewer, no qual focamos na rede e na “força do link” entre palavras-chave de autores, países, instituições e autores. Uma análise de rede é geralmente realizada para mapear o escopo e a estrutura da disciplina ao descobrir pesquisas-chave aglomeradas (FAHIMNIA; SARKIS; DAVARZANI, 2015).

A avaliação dos periódicos a partir dos padrões denominados de “Qualis”, que é a lista categorizada de periódicos na área de ciências ambientais, de periódicos brasileiros e estrangeiros. As categorias, ou estratos, são definidos regularmente por cada área do conhecimento, levando em conta os periódicos em que a produção de cursos de pós-graduação é publicada. O Qualis é um sistema brasileiro de avaliação de periódicos criado em 1998 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (ROCHA; SABINO; FRERY, 2020).

Foram gerados a partir da base de dados bibliográficos e textuais dos artigos selecionados representações para demonstração quantitativa bibliométrica, como mapas e gráficos, a partir das informações de coordenadas geográficas fornecidas pelos artigos, referente as áreas de estudo. De forma geral para padronização do georreferenciamento para a confecção do mapa, se utilizou o centroide de cada estado no qual foram realizados os estudos. E com o auxílio do software QGIS e Excel foi possível gerar o mapa de distribuição de ocorrência dos trabalhos. No critério de análise foram considerados apenas artigos que faziam referência adequada aos termos de busca pré-estabelecidos.

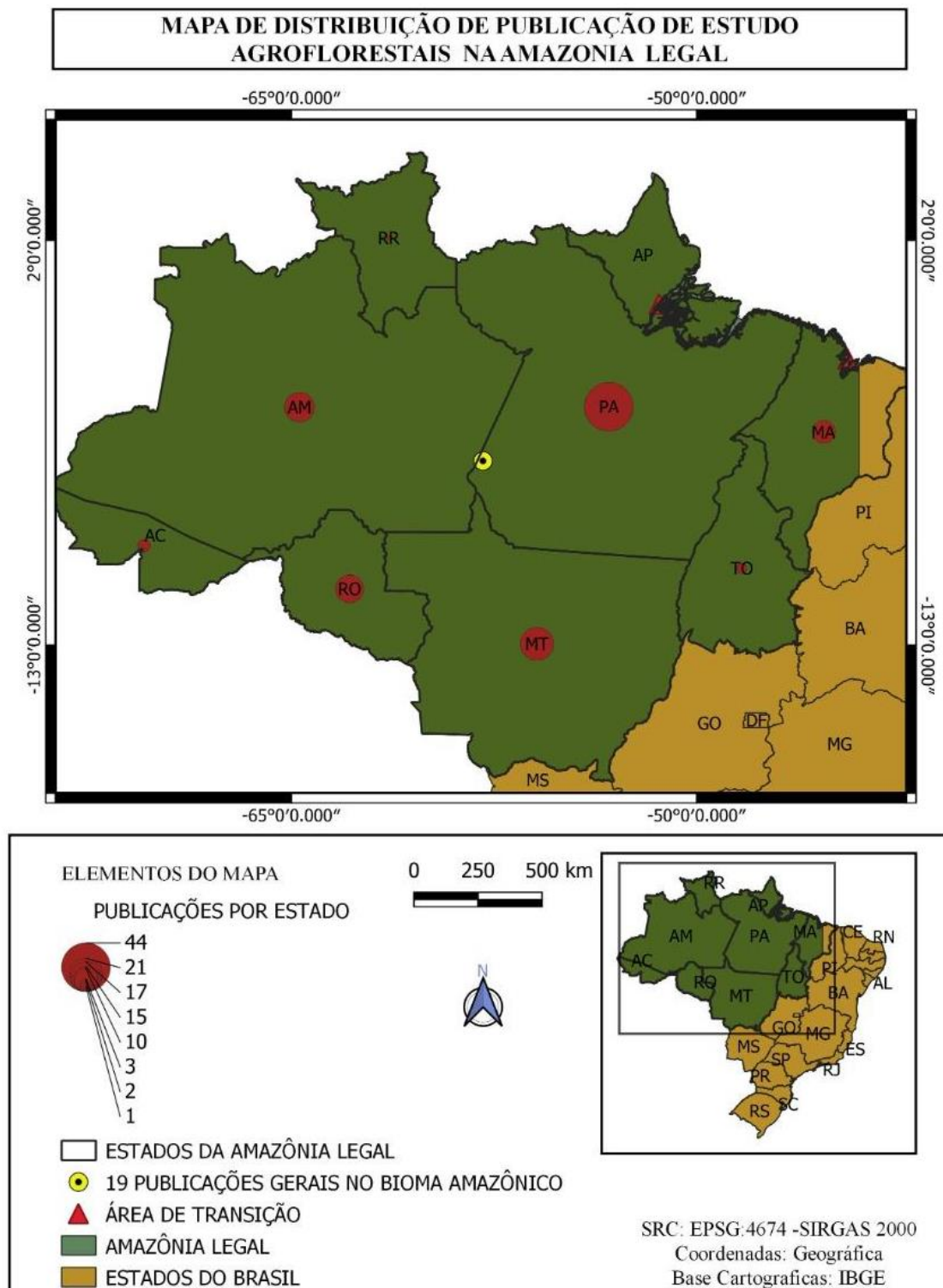
2.3 Resultados

2.3.1 Visão geral de tendências das publicações

O levantamento bibliográfico teve como resultado total 134 publicações que atenderam os critérios estabelecidos no estudo. Da quantidade total de publicações, aproximadamente 88% foram publicados em inglês, seguido de 12% em português.

As 134 produções científicas foram distribuídas nos oito estados que integram a delimitação da área da Amazônia Legal e em trabalhos que englobam a região como um todo, mostrado na (Figura 2). No geral, as regiões foram coordenadas com base no centroide de cada estado, os com maiores números em publicações foram o Pará (44), Mato Grosso (21) e os estudos da Amazônia como um todo (19)). Existiram regiões de transição como as do estado do Maranhão, onde a maioria dos estudos foram realizados na região denominada de pré-amazônica. O Amapá foi um estado com um destaque, pois, obteve um estudo em área da bacia amazônica de 294,000km² em fronteira com o estado do Pará. O estado de Mato Grosso teve a maioria dos seus trabalhos no município de Sinop, nas áreas que corresponde a Embrapa MT.

Figura 2- Mapa referente a distribuição dos 134 artigos sobre os sistemas agroflorestais na região da Amazônia Legal

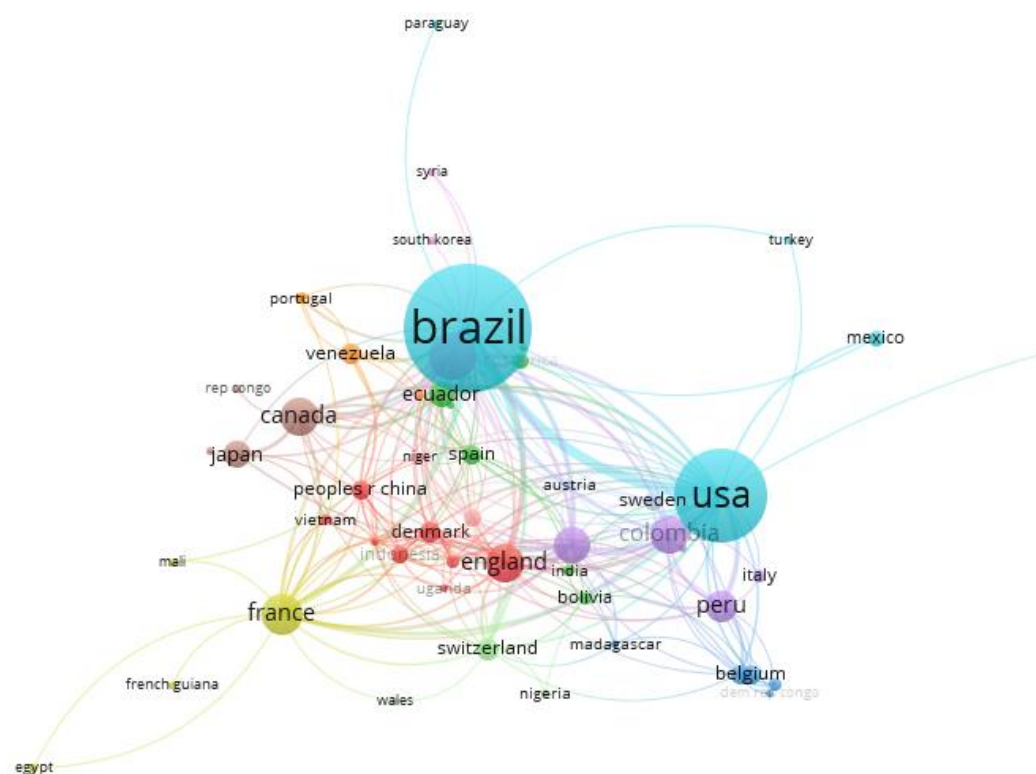


Fonte: Elaborado pela autora.

2.3.2 Os países, autores e instituições mais ativos

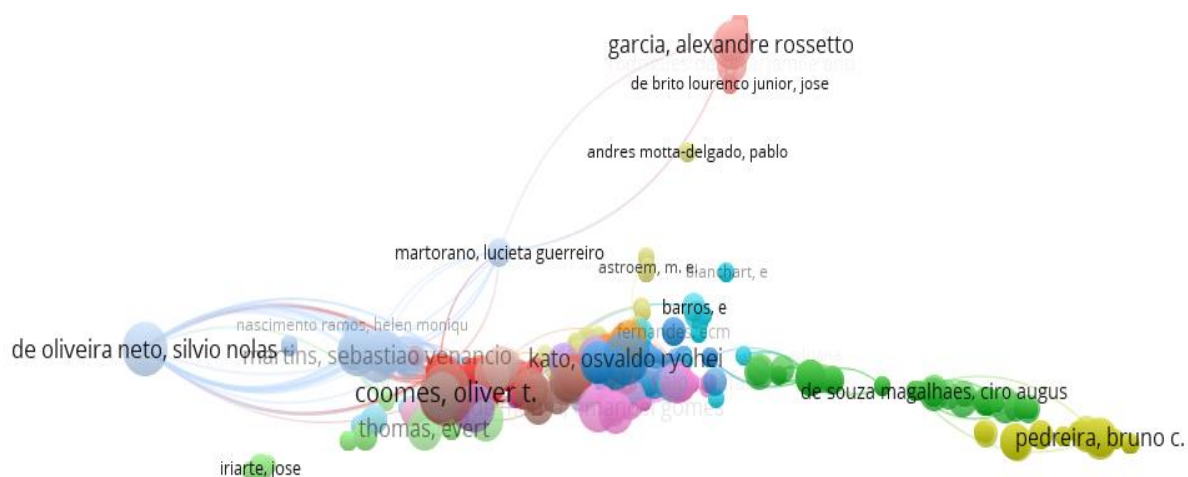
O Brasil está como o principal país em número de publicações, referente ao período de 1991 até 2021, visualizados na Figura.3. A rede de autores apresentada na Figura 4 reflete a força de citações dos autores; cinco autores têm maiores quantidades de seus trabalhos citados, sendo eles (COMMES, O (8); MARTINS, V (6); DE OLIVEIRA NETO N (6); KATO, O (6); VILA, M (5)). As cinco instituições com maiores forças de ligações de produções de artigos são Universidade de São Paulo (26), Embrapa Amazônia Oriental (20), Universidade Federal de Viçosa (20), Universidade da Flórida (17) e Universidade Federal Rural da Amazônia (15) (Figura 5).

Figura 3- Proporção da relevância de países referente as publicações sobre os sistemas agroflorestais



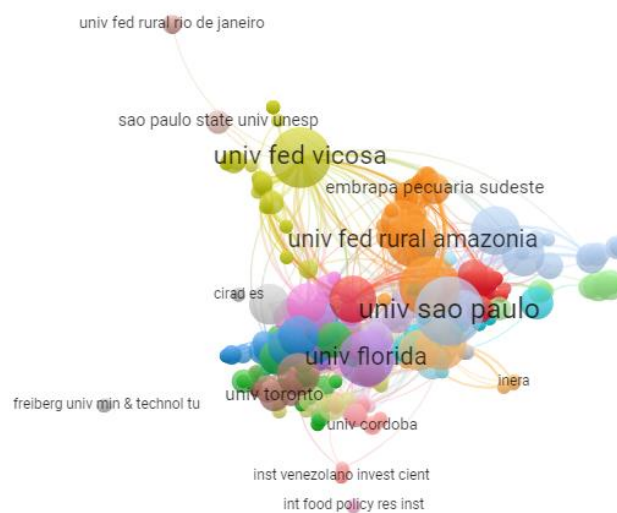
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4- Rede de autores mais citados referente as publicações sobre os sistemas agroflorestais



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 5- Proporção de publicações sobre os sistemas agroflorestais por instituição

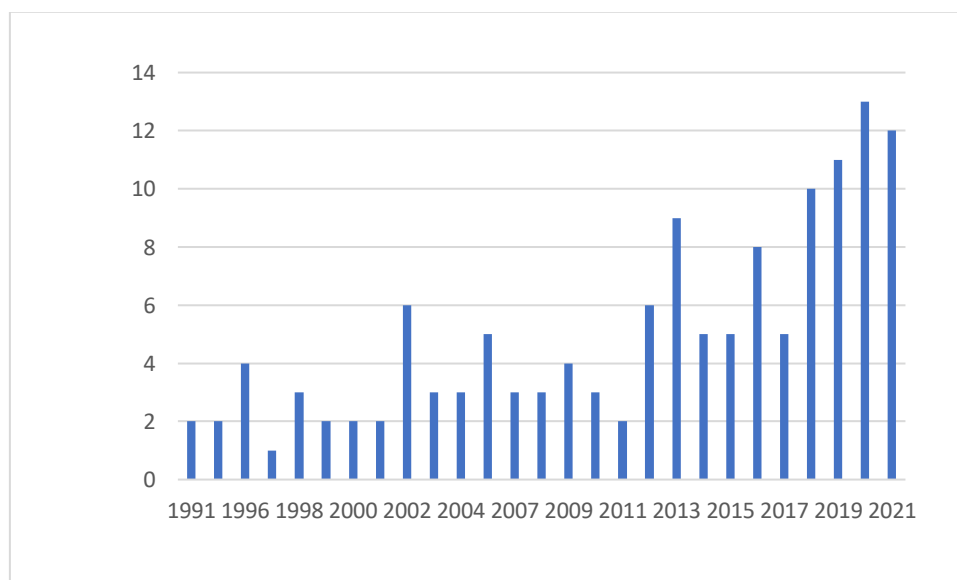


Fonte: Elaborado pela autora.

As categorias temáticas dos 134 periódicos selecionados neste estudo abrangem temas diversos como, a economia, o social e o ambiental. As dez primeiras revistas com maior quantidade de artigos estão na (Tabela1) e na (Figura 8). E também em áreas do conhecimento, que incluem (Agronomia, (30), Ecologia (7), Silvicultura (7) publicações).

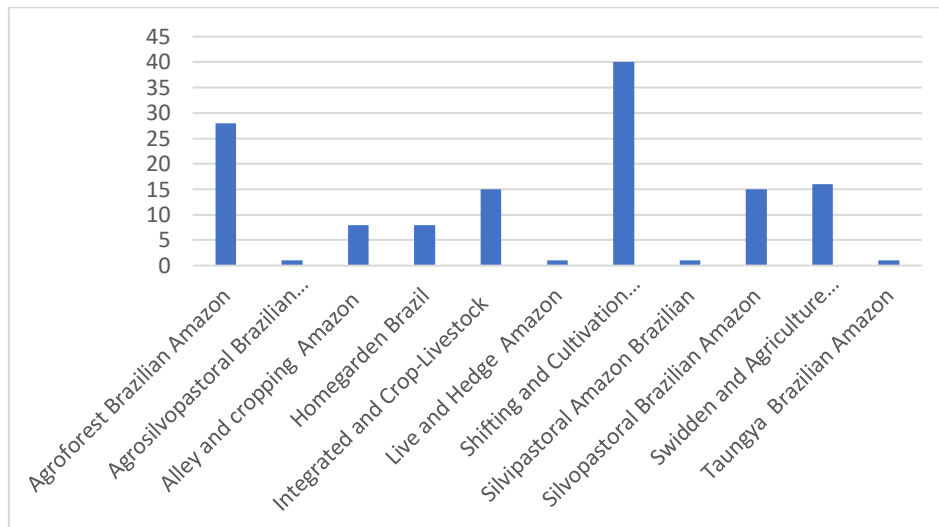
A Figura 6 demonstra o desenvolvimento das publicações anualmente, no período de 1991 a 2021 houve um crescimento em número de publicações, com 12 artigos no ano de 2020. O intervalo de maior crescimento ocorreu durante os anos de 2018 a 2021. A proporção do resultado de artigos encontrados por termos de busca foi dívida em: (Shifting and Cultivation Brazilian (40), Agroforest Brazilian Amazon (28) e Swidden and Agriculture Brazilian Amazon (16)). O termo Homegarden foi a exceção, com a maior contagem de artigos gerados pela base dados (WoS), acompanhado da palavra “Brazil”, ao invés de “Amazon” ou “Brazilian Amazon” como as demais. O desenvolvimento dos trabalhos realizados com os temas de busca no período de estudo, é visualizado na (Figura7).

Figura 6 - Variação temporal do número de artigos sobre sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira pelo período de 1991 a 2021



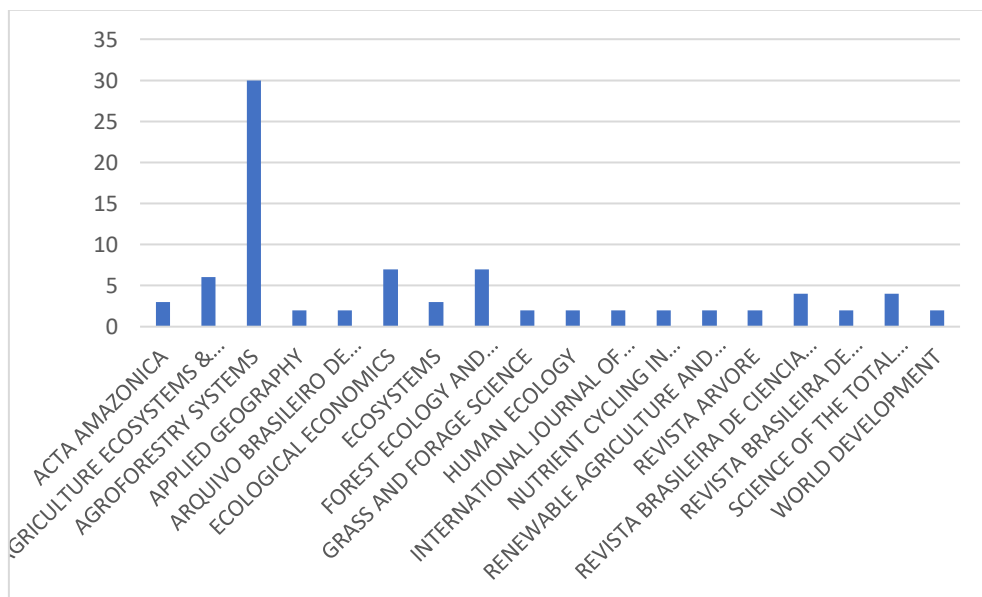
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 7- Contagem de artigos sobre os sistemas agroflorestais por termos de busca



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 8 - Contagem de artigos sobre os sistemas agroflorestais por periódico



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 1- Características dos campos de pesquisa e classificação Qualis dos principais periódicos que publicaram artigos sobre sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira no período de 1991 a 2021

(continua)

Revista	Campo de pesquisa	Qualis
AGROFORESTRY SYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> • Agronomy, Forestry, Environmental Sciences, Ecology, Agriculture Multidisciplinary 	<ul style="list-style-type: none"> • B1
ECOLOGICAL ECONOMICS	<ul style="list-style-type: none"> • Economics, Environmental Sciences, Environmental Studies, Ecology, Forestry 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Forestry, Ecology, Environmental Sciences, Biodiversity Conservation, Plant Sciences 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
AGRICULTURE, ECOSYSTEMS; ENVIRONMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental Sciences, Ecology, Agriculture Multidisciplinary, Soil Science, Biodiversity Conservation 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
REVISTA BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO	<ul style="list-style-type: none"> • Soil Science, Agricultural Engineering, Horticulture, Agriculture Dairy Animal Science, Veterinary Sciences 	<ul style="list-style-type: none"> • A2
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental Sciences, Engineering Environmental, Water Resources, Ecology, Geosciences Multidisciplinary 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
ACTA AMAZONICA	<ul style="list-style-type: none"> • Plant Sciences, Zoology, Agronomy, Ecology, Forestry 	<ul style="list-style-type: none"> • A2

Revista	Campo de pesquisa	Qualis
ECOSYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental Sciences, Ecology, Marine Freshwater Biology, Geosciences • Multidisciplinary, Biodiversity Conservation 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
APPLIED GEOGRAPHY	<ul style="list-style-type: none"> • Geography, Economics, Environmental Sciences, Geography Physical, Geosciences Multidisciplinary 	<ul style="list-style-type: none"> • A1
ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA	<ul style="list-style-type: none"> • Veterinary Sciences, Parasitology 	<ul style="list-style-type: none"> • B2

Fonte: Elaborado pela autora.

(conclusão)

2.4 Discussão

Os resultados realizados da quantificação bibliométrica destacam uma distribuição heterogênea no mapa, revelando que (a) grande parte da literatura publicada sobre sistemas agroflorestais está concentrada em determinados estados brasileiros, e (b) lacunas sobre o tema de estudo, como a baixa quantidade de artigos publicados em plataformas de dados de grande abrangência como a WoS. Em alguns estados em particular, haviam apenas algumas ou nenhuma evidência de estudos publicados, não existindo o aprofundamento científico sobre a diversidade dos tipos de práticas agroflorestais. Deikumah et al., (2014); Oliveira et al., (2016) afirmam que quando em algumas regiões o financiamento para o desenvolvimento de pesquisa, é distribuído de forma desigual, há uma perda de conhecimento científico, como o que acontece por exemplo nas extensas florestas tropicais como a Amazônia. Sendo uma possível justificativa para a baixa quantidade publicações encontradas em alguns estados nesse estudo.

Para bibliometria, a ausência de publicações de alta categoria pode influenciar na obtenção na qualidade de um banco de dados. Assim como em outras áreas da ciência, pode induzir e distorcer resultados de estudos, prejudicando o avanço do conhecimento (MALHADO et al., 2013). A exemplo temos os modelos de distribuição de espécies baseados em dados incompletos de fauna e flora, que podem gerar resultados distorcidos como apontaram os autores Ladre e Hortal (2013). A falta de dados com alta relevância científica afeta também conhecimentos produzidos na Amazônia, como os processos ecológicos apontados por trabalhos de Gillson et al., (2011), Malhado et al., (2013).

As contribuições passadas e as atuais de autores e instituições, no campo dos sistemas agroflorestais estão refletidas na proporção de artigos já publicados, que tem um número reduzido em comparação a outras áreas de estudos ambientais. A expectativa é que as contribuições futuras aumentem, pois pode-se perceber um crescimento discreto de citações em artigos, baseado em pesquisa feita na plataforma de busca Web of Science. Isso sugere um movimento para uma pesquisa mais próspera no campo da agrofloresta daqui algum tempo. Nos últimos 30 anos ficou evidente que as dez principais instituições e autores-pesquisadores vieram do Brasil, como foram mostrados no levantamento de dados.

No Brasil embora o Qualis tenha sido formulado exclusivamente para a estratificação de a produção intelectual de programas de pós-graduação, e explicitamente não de indivíduos, induz a escolha dos veículos em que os pesquisadores desejam publicar suas obras. Como tal, o Qualis tem impacto substancial na escolha dos periódicos para quais os trabalhos são submetidos (RAMOS, 2018).

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa pode se diagnosticar que embora há o objetivo de publicar em revistas de Qualis A1, ou seja, de alto impacto, o levantamento mostra que a revista com maior número de publicação foi de Qualis B2, como visto na figura 8. Isso pode ser justificado, pois os critérios de aceite em revistas de grande impacto como as de Qualis A1, são bastantes rigorosos.

Por consequência, há um maior número de publicações em revistas como a *Agroforestry Systems* de Qualis B2, que promove maior acessibilidade aos pesquisadores para publicarem, melhorando a reputação deles no meio científico. Isto influencia na produção científica brasileira que tem se expandido nas últimas cinco décadas, representando 2.59% do total mundial (RAMOS, 2018).

Na pesquisa de Rocha; Sabino e Gomes (2020), mostra como o Qualis se alinha com métricas de qualidade internacional e, assim, se promove a internacionalização dos periódicos produzidos por pesquisadores brasileiros. Tornando os estudos nacionais com relevância equiparadas aos padrões globais.

Há progresso no Brasil e a realidade de outras regiões no mundo como na Ásia-Pacífico é similar, segundo Shin et al., (2020), há mudanças nas tendências de pesquisa ao longo do tempo, alegando que discursos florestais internacionais, como nas conferências ambientais, ajudam a entender o crescimento de pesquisa. Outros trabalhos bibliométricos com tópicos de desenvolvimento sustentável estão mais recorrentes internacionalmente, como os exemplos recentes de (CHEN et al, 2017; ZSCHOCKE T, 2019; ZHANG et al., 2019; TEIXIDO et al., 2020; LV et al., 2021; XU et al., 2021). Apesar disso, o crescimento na região da Ásia -Pacífico, em número de artigos relacionados à agrofloresta, ainda é pequeno em comparação a Índia e China que são grande pontos de referência sobre o estudo dos sistemas agroflorestais (KUMAR et al., 2012).

Os resultados deste trabalho mostram um crescimento expressivo do período de 1991 a 2021 em número de publicações que envolvam o contexto da Amazônia com a utilização dos sistemas agroflorestais de baixo impacto ecológico. Ao comparar os anos de 1991 e 2021 percebeu-se o crescimento em 500% a mais em artigos publicados. Khatounian (2001) afirma que na década de 90 a rejeição por esse modelo de agricultura era grande, devido à falta de pesquisas e comprovações científicas. Nas últimas décadas, as práticas de uso sustentável da terra começaram a ser estudadas por pesquisadores no Brasil, onde cresce o número de pesquisas sobre os benefícios e dificuldades para a implantação dessa forma de agricultura por fatores econômicos e de políticas voltadas para práticas mais sustentáveis. Isso pode ser justificado pelo aumento da preocupação com a mudanças climáticas e os constantes debates em escala global, com foco na Amazônia.

2.5 Conclusão

Ao longo do trabalho foi perceptível o número reduzido de artigos publicados no tema em relação a outras áreas do conhecimento, devido também ao grande número de critérios de aceite das revistas Qualis. Isso restringe o número de informações e dados relevantes que poderiam contribuir para uma melhora do acervo científico do uso dos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira. Ainda que, apontou informações relevantes das pesquisas existentes sobre os sistemas agroflorestais na região, demonstrando através dos indicadores de produção acadêmica, limitações, e distribuição heterogênea de pesquisas entre os estados da região da Amazônia Legal, devido uma maior concentração de publicações como acontece no estado do Pará, em comparação aos demais estados. Há necessidade de mais pesquisas atuais sobre o contexto amazônico de diferentes perspectivas como de povos tradicionais e pequenos agricultores, para maior abrangência do conhecimento sobre os sistemas agroflorestais em toda região.

REFERÊNCIAS

- ALEIXANDRE-BENAVENT, R; ALEIXANDRE-TUDÓ, J.L; CASTELLÓ-COGOLLOS, L; ALEIXANDRE, J.L. Trends in scientific research on climate change in agriculture and forestry subject areas (2005–2014). **J. Clean. Prod.**, 2017. v.147, p.406–418.
- ALEIXANDRE-TUDO, J.L; CASTELLO-COGOLLOS, L; ALEIXANDRE, J.L; ALEIXANDRE-BENAVENT, R. Bibliometric and social network analysis in scientific research on precision agriculture. *Curr. Sci*, 2018. v 115, p 1653–1667.
- ARIMA, E Y; BARRETO, P; ARAÚJO, E; SOARES-FILHO, B, Public policies can reduce tropical deforestation: lessons and challenges from Brazil. *Land Use Policy*, 2014. v 41, p 465–473.
- ASSUNÇÃO, J; GANDOUR, C; ROCHA, R. **Deforestation slowdown in the Legal Amazon: prices or policies?** Rio de Janeiro: CPI, 2012.
- BERNASCONI, P; BLUMENTRATH, S; BARTON, D N; RUSCH, G M; ROMEIRO, A R. Constraining forest certificate’s market to improve cost-effectiveness of biodiversity conservation in São Paulo State, Brazil. **PLoS One**, Public Library of Science, 2016. v.11, n. 10, p. 1–18.
- BRITO, B. The pioneer market for forest law compliance in Paragominas, Eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, 2020. p 104 -310.

CAÑAS-GUERRERO, I; MAZARRÓN, F.R; POU-MERINA, A; CALLEJA-PERUCHO, C; DÍAZ-RUBIO, G. Bibliometric analysis of research activity in the “agronomy” category from the web of science, 1997–2011. **Eur. J. Agron**, 2013. v.50, p.19–28.

CHEN, W; LIU, W; GENG, Y; BROWN, M. T; GAO, C; WU, R. Recent progress on emergy research: A bibliometric analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2017. v.73, p. 1051–1060.

DEIKUMAH, J.P; MCALPINE, C.A; MARON, M. Biogeographical and taxonomic biases. COSTA, T. *et al.* A bibliometria e a avaliação da produção científica: indicadores e ferramentas. *In:* Congressos nacionais de bibliotecários, arquivistas e documentalistas de Portugal, [S.l.]. **Actas[...]**. [S.l.: s.n], 2012. p. 1-7. Disponível em: <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/6513/1/Amante%2011BAD-429-1188-1-PB.pdf>. Acesso em: 17. out. 2021.

DEIKUMAH, J.P., MCALPINE, C.A., MARON, M. Biogeographical and taxonomic biases in tropical forest fragmentation research. **Conserv. Biol**, 2014. v.28, p 1522–1531.

ELLEGAARD, O., WALLIN, J.A., The bibliometric analysis of scholarly production: how great is the impact? *Scientometrics*, 2015. v105, p 1809–1831.

FAHIMNIA, B; SARKIS J, DAVARZANI H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *Int J Prod Econ*, 2015. V 162, p 101–114.

FALAGAS, M E; PITSOUNI, E I; MALIETZIS, G A; PAPPAS, G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*, 2008. v 22, p 338–42.

FLORENZANO, T.G. Dados multisensores para mapeamento geomorfológico de regiões da Amazônia. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 1996, Salvador. **Anais[...]**. Salvador: INPE, 1996. p. 629–630.

HE, D; BRISTOW, K; FILIPOVIĆ, V; LV, J; HE, H. Microplastics in terrestrial ecosystems: a scientometric analysis. **Sustainability**, 2020. v.12.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Amazônia Legal**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?e t=acesso-ao-produto>. Acesso: 15. dez.2021.

KHATOUNIAN, Carlos Armênio. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

KMOCH, L; PAGELLA, T; PALM, M; SINCLAIR, F. Using Local Agroecological Knowledge in Climate Change Adaptation: A Study of Tree-Based Options in Northern Morocco. *Sustainability*, 2018. v 10, p 3-719.

KUMAR, B.M; SINGH, A. K; DHYANI, S.K. South Asian Agroforestry: Traditions, Transformations, and Prospects. *Agroforestry—The Future of Global Land Use*; **Springer: Dordrecht**, The Netherlands, 2012. p. 359–389.

LADLE, R. J; MALHADO, A. C. M. Biodiversity and Extinction. *In:* ClimentJ (ed) **Encyclopedia of Global Social Issues**, v.1. M.E. Sharpe, New York, 2013. p.61-68.

LIU, W; YAO, S; WANG, J; LIU, M. Trends and features of agroforestry research based on bibliometric analysis. **Sustainability (Switzerland)**, 2019. v 11(12), p 1–15.

LOVRIC, M; ROIS-DIAZ, M; DEN HERDER, M; PISANELLI, A; LOVRIC, N; BURGESS, P.J. DRIVING. Forces for agroforestry uptake in Mediterranean Europe: Application of the analytic network process. *Agrofor. Syst*, 2018. v 92, p 863–876.

LV, W; ZHAO, X; WU, P; LV, J; HE, H. A Scientometric Analysis of Worldwide Intercropping Research Based on Web of Science Database between 1992 and 2020. *Sustainability*, 2021.

MALHADO, A. C. M. *et al.* The ecological biogeography of Amazonia. **Frontiers in Biogeography**, 2013. v.5, n.2, p. 18-30.

NAIR, P.K.R. *An Introduction to Agroforestry*; Springer: Dordrecht, the Netherlands, 1993. v 3 p 12.

OLIVEIRA, U; PAGLIA, A.P; BRESCOVIT, A.D; *et al.* The strong influence of collection bias on biodiversity knowledge shortfalls of Brazilian terrestrial biodiversity. *Divers. Distrib*, 2016. v 22, p 1232–1244.

PACKER A, L. A eclosão dos periódicos do Brasil e cenários para o seu porvir. *Educação e Pesquisa*, 2014. v 40, p 301-323.

PILKINGTON, A; MEREDITH, J. The evolution of the intellectual structure of operations management—1980–20 a citation/co-citation analysis. *J. Oper. Manag*, 2009. p 27.

PULLIN, A.S; KNIGHT, T M. Doing more good than harm—building an evidence-base for conservation and environmental management. *Biol. Conserv*, 2009. v 142, p 931–934.

PULLIN, A.S; STEWART, G.B. Guidelines for systematic review in conservation and environmental management. *Conserv. Biol*, 2006. v 20, p 1647–1656.

RAMOS M, Y. Internationalization of graduate education in Brazil: Rationale and mechanisms. *Educação e Pesquisa*, 2018. v 44, p 120.

RIBEIRO, G.V; TEIXIDO, A.L; BARBOSA, N.P; SILVEIRA, F.A., Assessing bias and knowledge gaps on seed ecology research: implications for conservation agenda and policy. **Ecol. Appl**, 2016. v 26, p 2033–2043.

ROCHA, F. G; SABINO, R. F; FRERY, A. C. Analysis of the international impact of the Brazilian base “Qualis” -Education. **Scientometrics**, 2020. v 125(3), p 1949–1963.

SALES, A; RESENDE SILVA, A; ALBERTO COSTA VELOSO, C; JORGE MAKLOUF CARVALHO, E; MAIA MIRANDA, B; Carbono Orgânico E Atributos Físicos Do Solo Sob Manejo Agropecuário Sustentável Na Amazônia Legal. *Colloq. Agrar*, 2018. v 14, p 1–15.

SHIN, S; SOE, K T; LEE, H; KIM, T. H; LEE, S; PARK, M. S. A. Systematic map of agroforestry research focusing on ecosystem services in the Asia-Pacific region. **Forests**, 2020. v 11(4), p 1–23.

TEIXIDO, A. L; GONÇALVES, S. R. A; FERNÁNDEZ-ARELLANO, G. J; DÁTTILO, W; IZZO, T. J; LAYME, V. M. G; MOREIRA, L. F. B; QUINTANILLA, L. G. Major biases and knowledge gaps on fragmentation research in Brazil: Implications for conservation. **Biological Conservation**, 2020.

URIBE-TORIL, J; RUIZ-REAL, J.L; HABA-OSCA, J; VALENCIANO, J.D. Forests' First Decade: A Bibliometric Analysis Overview. *Forests*, 10, 17. 2019.

WILSON, M.H; LOVELL, S.T. Agroforestry—The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. *Sustainability*, 2016.v 8, p.574.

XU, P; XIE, M; ZHOU, W; SUO, A. Research on Fishery Resource Assessment and Sustainable Utilization (FRASU) during 1990–2020: A bibliometric review. **Global Ecology and Conservation**, 2021.

ZHANG, X; ESTOQUE, R. C; XIE, H; MURAYAMA, Y; RANAGALAGE, M. Bibliometric analysis of highly cited articles on ecosystem services. **PLoS ONE**, 2019. v.14(2), p.1-16.

ZSCHOCKE, T. Enriching metadata in an international agroforestry research repository with funding-related information by mining grey literature. **Procedia Computer Science**, 2019. v 146, p.112–122.

CAPÍTULO 3 AS TENDÊNCIAS DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PRESTADOS PELOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS CORRELACIONADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

RESUMO

O Brasil tem grande potencial para expandir a área agroflorestal e, assim, simultaneamente melhorar vários serviços ecossistêmicos. No entanto, interesses divergentes estão atualmente polarizados entre a busca pela conservação e agricultura sustentável versus a utilização do uso da terra convencional que se aplica a maior parte em corte e queima. Isso evidencia a necessidade urgente de uma visão abrangente das evidências dos benefícios para a sociedade gerados pela agrofloresta no Brasil. O objetivo foi avaliar de forma qualitativa, a prestação de serviços ecossistêmicos (SE) fornecidos de sistemas agroflorestais SAFs a parte da base dados de literaturas especializadas em ciência agroflorestal. Pelo método bibliográfico de artigos, os resultados mostram a relação direta ou por vezes indiretas dos benefícios de sistemas agrícolas mais sustentáveis. E as maiores frequências de tipos de (SE) estão em Suporte e Provisão. A avaliação qualitativa dos serviços em associação aos (ODS), servem de apoio para geração de medidas de políticas públicas mais eficientes.

Palavras-chave: Ecossistemas equilibrados; sustentabilidade; governança

ABSTRACT

Brazil has great potential to expand an agroforestry area and thus simultaneously improve various ecosystem services. However, diverging interests are currently polarized between conservation and sustainable agriculture versus conventional land use utilization that mostly applies to slash and burn. This is an urgent need for a comprehensive view of the needs generated by the agroforestry society in Brazil. The objective was to qualitatively evaluate the provision of ecosystem services (ES) provided from agroforestry systems (AFs) to a database of specialized literature on agroforestry science. By the bibliographic method of results, the results show a direct or sometimes indirect relationship of the benefits of operating systems plus articles. And the highest frequencies of (SE) types are in Support and Provision. The qualitative evaluation of services in parallel with the (SDGs) serves as a support for the generation of more efficient policy measures.

Key words: Balanced ecosystems; sustainability; governance

3.1 Introdução

Na década de 1980, surgiram alguns movimentos com críticas aos impactos ambientais provocados pela industrialização da agricultura. Esses movimentos começaram a manifestar insatisfações com o desmatamento, a perda de biodiversidade e a contaminação ambiental devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Na mesma década, foi aprovada a regulamentação dos agrotóxicos e da produção de alimentos orgânicos, e na década seguinte (1990), a preocupação com a questão ambiental começa a ser impulsionada, pelos debates acadêmicos e pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que aconteceu no Rio de Janeiro, no ano de 1992 (SAMBUICHI et al., 2017; FERREIRA; SOARES; ALVES, 2021).

Esses fatores, alinhados com a crescente produção de alimentos orgânicos, colaboraram com a expansão da agricultura sustentável e divulgação dos princípios agroecológicos. Diferente da agricultura não sustentável, na sustentável ocorrem vários processos ecológicos de maneira mais eficaz, como a ciclagem de nutrientes, interações animais, insetos (fauna), comensalismo e sucessões ecológicas (FERREIRA; SOARES; ALVES, 2021). No sistema agrícola sustentável, a resiliência e a estabilidade são determinantes para interação entre os fatores ambientais, bióticos, sociais e econômicos, e têm como objetivo integrar o conhecimento científico ao popular (FERREIRA; SOARES; ALVES, 2021).

Götsch (1996) e Wandelli (2016) afirmam que os sistemas agroflorestais tem como princípio a sustentabilidade quando utilizam o manejo consorciado fundamentado no uso do plantio de espécies arbóreas e alimentícias na mesma área da produção. Este sistema é eficiente na produção de alimentos e pode contribuir para a segurança alimentar, recuperação de áreas degradadas, geração de renda além de gerar serviços ecossistêmicos (COSTANZA et al., 2017).

No campo de estudos dos serviços ecossistêmicos (SE) depende de dados e resultados sendo compartilhados e prontamente compreendidos por várias disciplinas, principalmente: ecologistas, economistas, contadores, planejadores, cientistas sociais e formuladores de políticas. Impulsionados por essa necessidade, os profissionais de SE (por exemplo, modeladores, pesquisadores, profissionais de dados, economistas, formuladores de políticas, gestores de ecossistemas) têm explorado opções para definir e medir os serviços ecossistêmicos por anos (COSTANZA et al., 2017). Ao longo desta exploração, os quatro tipos de Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA), provisão, regulação, cultural e suporte, têm sido os pontos de partida mais comuns (HAINES; POTSCHIN, 2018).

A comissão dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) chamou atenção de países de todo mundo para a firmação de um acordo comum com objetivo de proteger os sistemas socioecológicos das preocupações globais pertinentes, com finalidade de beneficiar as gerações atuais e futuras (Nações Unidas, 2015). Os ODS e a Agenda 2030 apresentam desafios ambiciosos com interligações complexas entre seus 17 objetivos e 169 metas a serem alcançadas até 2030 (Nações Unidas, 2016). As metas abrangem um amplo espectro de dimensões de desenvolvimento sustentável, como erradicação da pobreza, segurança alimentar, saúde, educação, igualdade de gênero, mudanças climáticas, saneamento, água e segurança energética (LOPES et al., 2019).

Dois aspectos principais moldaram o contexto da Agenda 2030, os resultados dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) e as mudanças na forma como o desenvolvimento sustentável é conceituado (LOPES et al., 2019). De acordo com Lopes et al., (2019). as lições aprendidas com os ODMs prepararam o terreno para os 17 ODS. Os objetivos que incluem (paz, justiça e instituições fortes), é um novo componente para o estabelecimento de metas que incluem governança e instituições, incentivando a integração entre governos locais e sociedade civil.

Por outro lado, o cumprimento das metas do milênio foi marcado pelo desequilíbrio geográfico e persistente desigualdade de riqueza, saúde e educação entre ricos e pobres e entre as áreas urbanas e rurais, o que torna pertinente a procura por soluções mitigatórias da desigualdade (Nações Unidas, 2015). A busca por soluções de problemas sociais leva a diversos caminhos, um deles é o da pesquisa científica, que pode ter o papel de agente facilitador em compreender e apresentar possíveis soluções para mazelas sociais.

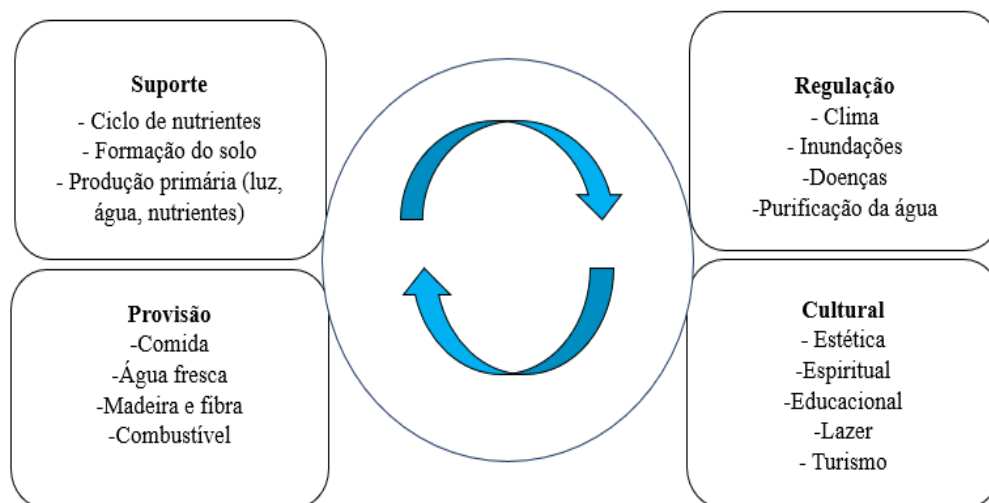
Tendo em vista o caminho da pesquisa, este estudo tem o objetivo de realizar a avaliação de natureza qualitativa dos serviços ecossistêmicos presentes em trabalhos sobre sistemas agroflorestais, e associar aos ODS. Através do levantamento de dados bibliométricos, secundários, de publicações sobre estudos de casos envolvendo os sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Critérios de avaliação dos dados

Foram avaliados em 134 artigos com a temática de sistemas agroflorestais o potencial dos SAFs em gerar serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, cultural e suporte) que têm ligações entre suas categorias as componentes do bem-estar humano. Como a alimentação, água de boa qualidade para o consumo, combustíveis de origem madeireira. Além do lazer e educação ambiental. Inclui os fatores ambientais como: ciclagem de nutrientes, estímulo da formação primária de luz, água e nutrientes. Bem como fatores econômicos, sociais, tecnológicos e culturais. Tendo como base as informações qualitativas, de cunho científico retiradas dos artigos relacionados na busca, os indicadores e os serviços foram avaliados a partir da classificação proposta por (MEA, 2005) demonstrados na (Figura 9).

Figura 9- Classificação dos Serviços ecossistêmicos



Fonte: Modificado de (MEA, 2005).

Este estudo fez a associação de base bibliográfica dos tipos de serviços ecossistêmicos potencialmente fornecidos pelos sistemas agroflorestais aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), baseado nas diretrizes propostas pela Organização das Nações Unidas (ONU). Os Objetivos (ODS), podem ser usados para fornecer uma indicação e medida em direção ao progresso aos principais problemas humanos que representam uma expressão compartilhada de necessidades em nível global, equilibrando o desenvolvimento econômico, social e ambiental (FONSECA; CARVALHO, 2019). Os 17 objetivos e diretrizes estão apresentados na (Tabela 2).

Para análise bibliométrica foi criado um banco de dados com base nas informações textuais dos artigos selecionados, que foram descartados ou reposicionados para a contagem do termo de busca mais adequado. Em seguida foi realizada a análise qualitativa dos artigos que abordavam questões de pesquisa direta ou indiretamente relacionados aos benefícios dos serviços ecossistêmicos. Diante disso foi possível enquadrar algumas estruturas textuais (resultados e conclusões) dos artigos em um ou mais dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Tabela 2 - Objetivos de desenvolvimento sustentável

(continua)

Metas de desenvolvimento sustentável	Descrição
01. Erradicação da pobreza	<ul style="list-style-type: none"> • Erradicar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
02. Fome zero e agricultura sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
03. Saúde e bem-estar	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.
04. Educação de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos.
05. Igualdade de Gênero	<ul style="list-style-type: none"> • Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
06. Água potável e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.

(continuação)

Metas de desenvolvimento sustentável	Descrição
07. Energia limpa e acessível	<ul style="list-style-type: none">• Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.
08. Trabalho decente e crescimento econômico	<ul style="list-style-type: none">• Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.
09. Indústria, inovação e infraestrutura	<ul style="list-style-type: none">• Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
10. Redução das desigualdades	<ul style="list-style-type: none">• Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
11. Cidades e comunidades sustentáveis	<ul style="list-style-type: none">• Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
12. Consumo e produção responsáveis	<ul style="list-style-type: none">• Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

(conclusão)

Metas de desenvolvimento sustentável	Descrição
13. Ação contra a mudança global do clima	<ul style="list-style-type: none">● Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.
14. Vida na água	<ul style="list-style-type: none">● Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
15. Vida terrestre	<ul style="list-style-type: none">● Proteger, restaurar e promover o uso sustentável de ecossistemas, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, e deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade.
16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes	<ul style="list-style-type: none">● Promover sociedades pacíficas e inclusivas para desenvolvimento, proporcionar acesso à justiça para todos e construir instituições responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
17. Parcerias e meios de implementação	<ul style="list-style-type: none">● Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de (ODS, 2019).

3.3 Resultados

3.3.1 Efeitos dos sistemas agroflorestais nos serviços ecossistêmicos

Do levantamento bibliométrico sobre os sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira, foram obtidos 134 artigos que fizeram referência direta ou indireta ao potencial dos SAFs para fornecer algum tipo de serviço ecossistêmico, quando comparados a diferentes sistemas agrícolas, como de pastagens tradicionais e monocultura.

Entre as quatro categorias de serviços, o (SE) de suporte foi o que apresentou maior ocorrência (39%) nos artigos. A categoria de serviço com menor ocorrência foi o cultural com apenas (2,2%), (Tabela 3). A maioria dos trabalhos abordaram mais de (SE), dezessete trabalhos apresentaram apenas uma categoria de serviço, distribuídos em (Provisão (8); Suporte (7) e Regulação (2)). O tipo de serviço cultural foi o único que não teve nenhum estudo com foco exclusivo.

Tabela 3 - Distribuição das categorias de serviços

Serviços Ecossistêmicos	Nº de Frequência
Suporte	120
Provisão	98
Regulação	82
Cultural	7
Total	307

Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.2 A abordagem dos Sistemas agroflorestais nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis

O uso das metas dos (ODS) foi utilizado como uma forma de acréscimo à classificação dos (SE) nos trabalhos sobre SAFs. E foi eficaz e abrangente, pois, uma grande parcela dos artigos se enquadraram em mais de um dos 17 objetivos. Seis objetivos foram os mais adequados para o tema da pesquisa, indicados na (Tabela 4).

Os estudos sobre os sistemas agroflorestais atenderam em maior parte aos objetivos de número oito, doze e quinze que representaram cada, cerca de 20% do total de (ODS). Vinte e nove dos 134 artigos foram classificados em seis (ODS), os de número (2,8,12,16,15 e 17). Diferente dos (SE) nenhum dos (ODS) apresentou um estudo de foco exclusivo. Apenas um único artigo foi direcionado a dois objetivos os (ODS 8 e 12).

Tabela 4 - Distribuição dos (ODS)

ODS	Nº de Frequência
2 - Fome zero e Agricultura sustentável	78
8-Trabalho decente e crescimento econômico	125
12- Produção e Consumo sustentável	130
13- Ação contra as mudanças climáticas	99
15- Vida terrestre	123
17 - Parcerias e Meios de implementação	58
Total	613

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 Discussão

O levantamento bibliográfico apresentou o resultado de 134 publicações de alto impacto acerca dos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira que apresentaram alguma abordagem de forma direta ou indireta sobre os benefícios dos serviços ecossistêmicos, entretanto este número não é expressivo quando comparado a outras áreas do conhecimento ainda que, o estudo tenha crescido substancialmente ao longo da última década em escala mundial (LIU et al., 2019). No Brasil, o trabalho recém publicado sobre o tema utilizando como base artigos científicos entre 2005 e 2015, destaca a distribuição heterogênea de estudos entre os biomas e regiões brasileiras (SCHULER et al., 2022).

Ao revisar as características gerais e direcionadores dos serviços mais presentes nos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira, os efeitos positivos mais relatados nos artigos, foram a melhora na qualidade do solo e recuperação de habitat, características que compõem o tipo de serviço com maior contagem total, o de suporte. Os Sistemas de Agrossilvicultura mostram que nem sempre tem um desempenho tão bom em relação ao habitat e qualidade do solo. No entanto, tem um desempenho bastante considerável em comparação com outros sistemas de produção simplificados, como a agricultura tradicional de corte e queima (GINÉ et al., 2015; GUTIÉRREZ et al., 2016; SANTOS et al., 2019). E o potencial para melhoria da qualidade da água vem aumentando a atenção em investigações científicas como em (NAIR; GARRITY, 2012, KUMAR et al., 2019). Outros estudos ligados a evidências para auxiliar na regulação do clima tem sido um tópico recorrente de pesquisa nos últimos anos (PARON et al., 2019; KAY et al., 2019).

O serviço ecossistêmico cultural ganha destaque pelo baixo número de trabalhos que o envolvem. Segundo Horcea et al., (2013) os poucos relatos se devem à dificuldade de medição deste tipo de serviço. No Brasil, o SE cultural ainda é pouco pesquisado, por exemplo, estudo bibliométrico de Paron et al., (2019), este tipo de serviço representou menos de 2%. Em publicações internacionais, o número de estudos voltados ao SE cultural também é baixo (HORCEA et al., 2013).

No geral, os trabalhos que envolvem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são direcionados a eixos de governança para políticas sustentáveis (DALAMPIRA; NASTIS, 2019; DIEP et al, 2020; LITRE et al., 2020).

Diante disso, o presente estudo apresenta uma abordagem original uma vez que, associa a temática de sistemas agroflorestais como possíveis geradores de serviços ecossistêmicos relacionando-os às políticas de desenvolvimento sustentável da ONU. Para os autores Litre et al., (2020) relacionar sistemas sustentáveis de cultivo com os (ODS) contribui para a ideia multidisciplinar que é baseada nos 17 objetivos, e que cumpra todos os três aspectos da sustentabilidade.

3.5 Conclusão

Contudo, quando comparamos os sistemas agroflorestais aos métodos convencionais agrícolas, aquele possui um efeito significativo sobre a prevenção de SE, sendo assim, útil na concepção e implementação de projetos e políticas regionais e no apoio em decisões relacionadas ao pagamento de serviços ambientais e o cumprimento de metas em escalas internacionais, como os ODS. Vale ressaltar, que muitos estudos dos SE possuem caráter econômico/monetário, buscando o uso sustentável dos ecossistemas e recursos naturais. No entanto, estudos de caráter cultural acerca dos serviços ecossistêmicos ainda são pouco explorados.

A partir das análises foi observado que a ODS mais frequente nos trabalhos de pesquisa foi o objetivo 12, que corresponde ao Consumo e Desenvolvimento sustentável, mas também há frequência significativa de outros cinco objetivos destacando “Vida Terrestre” e “Trabalho decente e desenvolvimento econômico”. Entretanto é perceptível um grande desafio de pôr em prática as diretrizes desses objetivos, pois existem muitos aspectos específicos a serem considerados como: sociais, ambientais, econômicos, territoriais e culturais que dificultam a aplicação de medidas sustentáveis da mesma forma em escala global.

REFERÊNCIAS

COSTANZA, R; GROOT, R.S.de; 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? **Ecosyst. Serv.**, 2017.

DALAMPIRA, E. S; NASTIS, S. A. Mapping Sustainable Development Goals: A network analysis framework. **Sustainable Development**, 2020. v.28, n.1.

DIEP, L; MARTINS, F. P; CAMPOS, L. C; HOFMANN, P; TOMEI, J; LAKHANPAUL, M; PARIKH, P. Linkages between sanitation and the sustainable development goals: A case study of Brazil. **Sustainable Development**, 2021. v.29, n.2, p.339–352.

FARIAS, L. F; SOARES, J. P. G; MOURA, D. A. **Manejo sustentável da produção orgânica em sistemas agroflorestais (SAFs) na agricultura familiar.** 2021. p. 292–309.

GINÉ, G.A. F; BARROS, E.H.de; DUARTE, J.M.B; FARIA, D. Home range and multiscale habitat selection of threatened thin-spined porcupine in the Brazilian Atlantic **Forest. J. Mammal**, 2015. v.96, p. 1095–1105.

GÖTSCH, E. **O renascer da agricultura.** 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996.

GUTIÉRREZ, J.A.M; ROUSSEAU, G; ANDRADE-SILVA, J; DELABIE, J.H.C. Taxones superiores de hormigas como substitutos de la riqueza de especies, en una cronosecuencia de bosques secundarios, bosque primario y sistemas agroforestales em la Amazonía Oriental, Brasil. **Rev. Biol. Trop.**, 2016. v.65, p.279–291.

GUZMÁN, S.E; WOODGATE, G. Agroecology: Foundations in agrarian social thought and sociological theory, agroecology and sustainable **Food Systems**, 37:1, 32–44, 2013.

HAINES, Y. R; POTSCHIN, M.B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5. 1. Guidance on the application of the revised structure. **Fabis Consult.** 2018. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>. Acesso em: 19. set. 2021.

HORCEA-MILCU, A.-I; HANSPACH, J; ABSON, D; FISCHER, J. Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecol. Soc.*, 2013. 18, p 44–88.

KAY, S; GRAVES, A; PALMA, J.H; MORENO, G; ROCES-DÍAZ, J.V; AVIRON, S; Chouvardas, D; Crous-Duran, J; Ferreiro-Domínguez, N; de Jalón, S.G; et al. Agroforestry is paying off—Economic evaluation of ecosystem services in European landscapes with and without agroforestry systems. *Ecosyst. Serv.*, 2019. p.36.

KUMAR, N; KHAMZINA, A; TISCHBEIN, B; KNÖFEL, P; CONRAD, C; LAMERS, J.P. Spatio-temporal supply–demand of surface water for agroforestry planning in saline landscape of the lower Amudarya Basin. **J. Arid. Environ.** 2019. v. 162, p.53–61.

LITRE, G; BURSZTYN, M; SIMONI, J; REIS, R. Achieving the Sustainable Development Goals through good enough governance: lessons from Argentine and Brazilian Municipalities. **Agrociencia**, 2020. v.24, n.2, p 1–17.

LIU, W; YAO, S; WANG, J; LIU, M. Trends and features of agroforestry research based on bibliometric analysis. **Sustainability (Switzerland)**, 2019. v.11, n.12, p.1–15.

LOPES, J; REIS, R; GAVAZZI, L; LITRE, G; RODRIGUES FILHO, S; SAITO, S. The contribution of community-based recycling cooperatives to a cluster of SDGs in semi-arid Brazilian peri-urban settlements. In: Nhamo G, editor. *Scaling up SDGs Implementation: emerging cases from state, development and private sectors*. Johannesburg Springer Nature. Forthcoming, 2019.

NAIR, P.K.R; GARRITY, D. Agroforestry research and development: The way forward. In *Advances in Agroforestry*, 1st ed; Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2012. v1, p. 515–53.

PARRON, L.M; FIDALGO, E.C; LUZ, A.P; CAMPANHA, M.M; TURETTA, A.P; PEDREIRA, B.C; PRADO, R.B. Research on ecosystem services in Brazil: A systematic review. *Rev. Ambiente Água*, 2019. 14, e2263.

SAMBUICHI, R H R *et al.* (org.). **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília: Ipea, 2017.

SANTOS PZ, F; CROUZEILLES, R; SANSEVERO, J; BOELSUMS, B; SCARAMUZZA, C.A. Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agricultural landscapes? A meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecol. Manag.* 2019. 433, 14–145.

SCHULER, H. R., ALARCON, G. G., JONER, F., DOS SANTOS, K. L., SIMINSKI, A., e Siddique. Ecosystem Services from Ecological Agroforestry in Brazil: A Systematic Map of Scientific Evidence. *Land*, 2022. 11(1), 1–19.

UN General Assembly. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations; 2015. 35p.

WANDELLI, E. V. Sistemas agroflorestais agroecológicos para a soberania alimentar, a geração de renda e a recuperação dos serviços ambientais de assentamentos rurais do território da cidadania de Manaus e entorno. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 11., Pelotas. **Anais [...]** Pelotas: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2016.

CAPÍTULO 4 CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo envolveu a análise bibliométrica dos sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira, quantificou periódicos e sua distribuição pela região, com isso, indicou a existência de lacunas de conhecimento, e consequente demanda acerca do tema. Este estudo ajuda a entender melhor como a produção científica agroflorestal no Brasil cresceu ao longo do tempo, e onde existem oportunidades futuras de pesquisa.

A revisão neste trabalho contribui aos argumentos que os SAFs são sistemas agrícolas de menor impacto. Entretanto, abre a demanda por trabalhos quantitativos sobre os benefícios socioeconômicos, ecológicos e culturais. Esses estudos com viés quantitativo já foram realizados em outras partes do mundo, como na Europa. Tendo em vista a importância que o território Amazônico tem no contexto global, torna a análise quantitativa nessa região uma prioridade, uma vez que, esses estudos servem de base estatística para políticas públicas, e permitam que os cidadãos compreendam os desafios globais de sustentabilidade, localizem os impactos das mudanças climáticas e personalizem soluções, para que a sociedade sinta que também faz parte do processo.

REFERÊNCIAS

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e Agricultura Familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, 2008. v. 1, p. 50–59.
- ALENCAR, A; NEPSTAD, D; MACGRATH, D; MOUTINHO, P; PACHECO, P; DIAZ, M. D. C. V; SOARES FILHO, B. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “Emergência Crônica”**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 87p, 2004.
- ALEXANDER, S. *et al.* The relationship between ecological restoration and the ecosystem services concept. **Ecology and Society**, 2016. v. 21, n. 1, p. 34.
- ALMEIDA, Á. S. **Percepção ee serviços ecossistêmicos por agricultores familiares Amazônia Oriental: subsídios para a restauração florestal**. 2019. 62f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém. 2019.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: princípios e estratégias para a agricultura sustentável na América Latina do século XXI**. 1989. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/agroecologia/artigos/AGROECOLOGIA%20PRINCIPIOS%20E%20ESTRATEGIAS%20PARA%20AGRICULTURA%20SUSTENTAVEL%20NA%20AMERICA%20LATINA%20NO%20SEculo%20XXI.pdf>. Acesso em: 30. Nov. 2020.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. 2nd ed. [S.l]: CRC Press, 2018.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, eRS RS: Ed. Agropecuária, 2002.
- ALTIERI, M. A. Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. **Frontiers in Ecology and Environment**, University of California, Berkeley, 2004. v. 1, n. 2, p. 35-42.
- ALVES, L. M. **Sistemas agroflorestais (SAF's) na restauração de ambientes degradados**. 2009. 18f. Programa de Pós-Graduação EAD em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais (PGECOL), UFJF, Juiz de Fora, MG, 2009.
- AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. *In*: KAGEYAMA, P.Y. *et al.* **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.333-340.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. 209 f. Tese (Doutorado). Curso de Pós graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

AZEVEDO, A. A. *et al.* Limits of Brazil's Forest Code as a means to end illegal deforestation. **Proc. Natl. Acad. Sci., U S A.**, 2017. v. 114, p. 7653–7658.

BAYALA, J; WALLACE, J. S. The water balance of mixed tree crop systems. *In*: ONG, C. K; BLACK, C; WILSON, J. (eds.). **Tree–crop interactions**. 2nd edition. [S.l.]: Agroforestry in a Changing Climate. CAB International, 2015. p. 146–190.

BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias Estratégicas**, 2010. v.6, n. 12, p. 135-159.

BORGMAN, C.L; FURNER, J. Scholarly communication and bibliometrics, **Annual Review of Information Science and Technology**, 2003. v. 36, p.3–72.

BRANCALION, P.H.S; GANDOLFI, S; RODRIGUES, R.R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BRANDENBURG, A. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 2002. p. 11–28.

BRASIL. **Decreto nº 7.794**, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). Brasília: Ministério da Agricultura, 2012.

BRASIL **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a Proteção da Vegetação nativa. Disponível online em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em 5 de maio. 2022.

BRASIL. **Lei Complementar n. 124, de 03.01. 2007**. Institui, na forma do art. 43 da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, área de competência e instrumentos de ação; dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento da Amazônia -. Brasília, 2007. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp124.htm. Acesso em: 8 de maio 2022.

BRIENZA JÚNIOR, S; MANESCHY, R. Q; MOURÃO JÚNIOR, M; GAZEL FILHO, A. B; YARED, J. A. G; GONÇALVES, D; GAMA, M. B. G. B. Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira: Análise de 25 Anos de Pesquisas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.l.], n. 60, p. 67, 2010. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/47>. Acesso em: 18 maio. 2021.

BRUNDTLAND, G. H; COMUM, N. F. **Relatório Brundtland**. United Nations: Our Common Future, 1987.

CAMPANHA, M. M. *et al.* Serviços ecossistêmicos: histórico e evolução. *In*: FERRAZ, R.P.D.*et al.*(ed.). **Marco referencial em serviços ecossistêmicos**. Brasília, DF: EMBRAPA. Solos, 2019. cap. 2. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205733/1/Marco-Referencial-em-Servicos-Ecossistemicos-2019.pdf>. Acesso em: 15. abril.2021.

CAMPELLO, E. F. C; FRANCO, A. A; FARIA, S. M. Aspectos ecológicos da seleção de espécies para sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. *In: AQUINO, A. M; ASSIS, R. L. (ed.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.* Brasília, DF: Embrapa, 2005. cap. 20.

CAPORAL, R. F; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, RS, 2000. v.1, n. 1, p. 16-37.

CAPORAL, R. F; PAULUS, G; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade.** Brasília, DF, 2009.

CHADEGANI, A.A; SALEHI, H; YUNUS, M.M; FARHADI, H; FOOLADI, M; FARHADI, M. EBRAHIM, N. A.A comparison between two main academic literature collections: web of science and scopus databases. **Asian. Soc. Sci.**, 2013. v.9, p.18–26.

CARNEIRO, R.do V; NAVEGANTES-ALVES, L. F; CARVALHO; R, C. Preocupações ambientais e recuperação florestal por agricultores familiares na Amazônia Oriental. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE - ANPPAS*, 8., Natal-RN, Brasil, **Anais[...]**. Natal-RN, Brasil: ANPPAS, 2017. p. 1-18.

CARVALHO, P. *et al.* Forage and animal production on palisadegrass pastures growing in monoculture or as a component of integrated crop–livestock–forestry systems. **Grass Forage Sci.**, 2019. v. 74, p.650–660.

CATTANEO, A. **Balancing agricultural development and deforestation in the Brazilian Amazon.** Washington: IFPRI, 2002. 146p.

CHEN, W; LIU, W; GENG, Y; BROWN, M.T; GAO, C; WU, R. Recent progress on energy research: a bibliometric analysis. **Renew. Sustain. Energy Rev**, 2017. v.73, p.1051–1060.

CORDELL, D; DRANGERT, J.O; WHITE, S. The story of phosphorus: global food security and food for thought. **Glob Environ Chang**, 2009. v.19, p.292–305.

COSTANZA, R; GROOT, R.de; 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**, 2017. v. 28, p. 1–16.

COSTANZA, R; ARGE, R; GROOT, R; FARBER, S; GRASSO, M; HANNON, B; LIMBURG, K; NAEEM, S; NEILL, O.V.R; PARUELO, J; RASKIN, G.R; SUTTON, P; BELT, D.V.M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, 1997. v. 387, n. 6630, p. 253.

DENICH, M; KANASHIRO, M; VLEK, P. L. G. The potential and dynamics of carbon sequestration in traditional and modified fallow systems of the Eastern Amazon region, Brazil. *In: LAL, R; KIMBLE, J. M; STEWART, B. A. (ed.) Global climate change and tropical ecosystems.* Boca Raton: CRC, 1999. p. 213-229.

DOMICIANO, L. F; PEDREIRA, B. C; SILVA, N. M. F., da; MOMBACH, M. A; CHIZZOTTI, F. H.M; BATISTA, E. D; CARVALHO, P; CABRAL, L. S; PEREIRA, D. H; NASCIMENTO, H. L. B.do. Agroforestry systems: an alternative to intensify forage based livestock in the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, 2020. v.94, n.5, p.1839–1849.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **An international consultation on integrated croplivestock systems for development the way forward for sustainable production**. Roma: FAO, 2010.

FEARNSIDE, P. M. Limiting factors for development for agriculture and ranching in Brazilian Amazonian. **Revista Brasileira de Biologia**, 1997. v. 57, n.4, p. 531-549.

FEARNSIDE, P.M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. **Conservation Biology**, 2005. v.19, n. 3, p. 680–688.

FERREIRA, M.D.P; COELHO, A.B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **Rev. Econ. e Sociol. Rural**, 2015. v. 53, p.91–108.

FONSECA, L; DOMINGUES, J. P; DIMA, A. M. Mapping the sustainable development goals relationships. **Sustainability (Switzerland)**, 2020. v.12, n.8, p. 1–15.

FONSECA, L; CARVALHO, F. The Reporting of SDGs by Quality, Environmental, and Occupational Health and Safety-Certified Organizations. **Sustainability**, 2019.

FRANCIS, C; LIEBLEIN, G; GLIESSMAN, S; BRELAND, T. A; CREAMER, N; HARWOOD, R; SALOMONSSON, L; HELENIUS, J; RICKERL, D; SALVADOR, R; WIEDENHOEFT, M. ; SIMMONS, S; ALLEN, P; ALTIERI, M. ;FLORA, C; POINCELOT, R.Agroecology:the ecology of food systems.**Journal of Sustainable Agriculture**, 2003. v.22, p. 99–118.

FROUFE, L. C. M; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitos sociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para execução de reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 2011. v. 31, n. 67.

GARCIA ESPINOSA, R. **Agroecología y enfermedades de la raíz en cultivos agrícolas**. Montecillos, Mexico: Editorial de Colegion de Postgraduados, 2010.

GARFIELD, E. **Citation indexing: its theory and applications in science, technology and the humanities**. New York: Wiley Interscience, 1979.

GHEZEHEI, S. B; ANNANDALE, J; EVERSON, C. Optimizing resource distribution and crop productivity in hedgerow intercropping by manipulating tree arrangement. **Agroforestry Systems**, 2016. v.90, n.5, p. 861–873.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: procesos ecologicos en agricultura sostenible**. Turrialba, C.R, CATIE, 2002.

MOED, H.F. **Citation analysis in research evaluation**. New York, Springer, (Information Science and Knowledge Management), 2005.

HEINK, U; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, Amsterdam, 2010. v. 10, p. 584–593.

HENKEL, K; AMARAL, I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, 2008. v. 3, n.3, p. 311-327.

HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. A. de; SANTANA, C. A. M; NAVARRO, Z. O desenvolvimento mais sustentável da região amazônica: entre (muitas) controvérsias e o caminho possível *. **Desenvolvimento Amazônia - Revista Colóquio**, 2020. p. 0–3.

HOU, Q; MAO, G.Z; ZHAO, L; DU, H.B; ZUO, J. Mapping the scientific research on life cycle assessment: a bibliometric analysis. **Int J Life Cycle Assess**, 2015. v.20, p.541–55.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, Belém: NAEA/UFPA, 2005. v.8, n 1., p. 019-071.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **Desmatamento na Amazônia cresce 29% em 2021 e é o maior dos últimos 10 anos** Disponível em : <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-cresce-29-em-2021-e-e-o-maior-dos-ultimos-10-anos/#:~:text=Segundo%20estado%20que%20mais%20desmatou,%2C%20uma%20alta%20de%2049%25>. Acesso em: 08 de maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cartas e mapas regionais**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&acesso-ao-produto>. Acesso em: 17 abril. 2022.

INTERNACIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY (ICRAF). **Agroforestry systems inventory (AFSI) Project coordinator's report for the period September 1982 – june 1983**. Disponível em: <https://worldagroforestry.org/>. Acesso em: 18 de maio o de 2021.

ISBELL, F; ADLER, P. R; EISENHAUER, N; FORNARA, D; KIMMEL, K; KREMEN, C; LETOURNEAU, D. K; LIEBMAN, M; POLLEY, H. W; QUIJAS, S; SCHERER-LORENZEN, M. Benefits of increasing plant diversity in sustainable agroecosystems. **Journal of Ecology**, 2017. v. 105, n. 4, p. 871–879.

JESUS, P. P; SILVA, J. S; MARTINS, J. P; RIBEIRO, D. D; ASSUNÇÃO, H. F. Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, 2011. v. 6, n. 11, p. 363-375.

JOHANNESSEN, J. A systemic approach to the philosophy of history. **Kybernetes**, 2012. v.41, p. 368–385.

LIMA, D; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental. Sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, 2005. v.19, n. 54, 45-76.

MAGGIO, L. A; BYNUM, W. E; SCHREIBER-GREGORY, D. N; DURNING, S. J; ARTINO, A. R. When will I get my paper back? A replication study of publication timelines for health professions education research. **PerspectMedEduc.**, 2020. v.9, n.3, p.139–46.

MAGGIO, L.A. *et al.* Knowledge syntheses in medical education: a bibliometric analysis. **Perspect MedEduc**, 2021. v.10, p.79–87.

MAPBIOMAS ALERTA. **MapBiomass Alert points out that 95% of the deforestation detected in the country in 2019 was not authorized.** 2020. Available online at: <http://alerta.mapbiomas.org/en/news>. Acesso em fev. 27. 2022.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas:** como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013. 264 p.

MCNEELY, J.A; SCHERR, S. **Ecoagriculture:** strategies to Feed the world and savewild biodiversity. Washington, DC, Island Press, 2003.

MEDEIROS, João Paulo Costa de. **Precificação da energia eólica offshore no Brasil.** 2014. 51f. Dissertação (Mestrado em Políticas e Gestão Públicas; Gestão Organizacional) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. *In:* GALVÃO, A. P; METZGER, M.J; ROUNSEVELL, M.D.A; ACOSTA-MICHLIK, L; LEEMANS, R; SCHROTTERE, D. The vulnerability of ecosystem services to land use change. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 2006. v.114, n.1, p. 69–85.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and human well-being:** currentstate andtrends. Washington: Island Press, 2005. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Agricultura sustentável.** Brasília, DF, 2000. 157 p.

MONTIBELLER F, G. **O mito do desenvolvimento sustentável:** meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 3a. ed. Florianópolis: EdUFSC, 2008. p 306.

MÜLLER, F; BURKHARD, B. The indicator side of ecosystem services. **Ecosystem Services**, 2012. v. 1, n. 1, p. 26-30.

NINKOV, A; FRANK, J. R; MAGGIO, L. A. Bibliometrics: methods for stuacademic publishing. **Perspectives on Medical Education**, 2022. v. 11, n. 3, p. 173-176.

ONG, C. K; KHO, R. M. A framework for quantifying the various effects of tree-crop interactions. *In:* ONG, C. K; BLACK, C; WILSON, J. (eds.). **Tree–crop interactions.** 2nd edition. [S.l.]: Agroforestry in a changing climate CAB International, 2015. p. 1–23.

ONG, C. K; BLACK, C. R; WALLACE, J. S; KHAN, A. A. H; LOTT, J. E; JACKSON, N. A; HOWARD, S. B; SMITH, D. M. Productivity, microclimate and water use in *Grevillea Robusta*-based agroforestry systems on hill slopes in semi-arid Kenya agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 2000. v.80, n.1–2, p. 121–141.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS ((ONU). “**Sustainable development goals (SDGs)**”, 2015. available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg4>. Acessado em 10 de abril 2022.

PARON, M.L; GARCIA, R.J. **Serviços ambientais**: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. Brasília, DF, Embrapa, 2015.

PARRON, L. M; GARCIA, J. RU. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. *In*: PARRON, L. M. *et al.* **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 29-35.

PEREIRA, C. A; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciência**, 2001. v. 26, p. 337-341.

RAJÃO, R. *et al.* The rotten apples of Brazil's agribusiness. **Science**, 2020. v.369, p.246.

REGO, A. K. C; KATO, O. R. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, 2018. v.20, n.3, p.203–224.

RODRIGUES, S. P; VAN ECK, N. J; WALTMAN, L; JANSEN, F. W. Mapping patient safety: A large-scale literature review using bibliometric visualisation techniques. **British Medical Journal**, 2014. v. 4, n. 3, e004468.

RÖÖS, E; BAJZELJ, B; SMITH, P; PATEL, M; LITTLE, D; GARNETT, T. Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under diferente livestock futures. **Glob Environ Chang**, 2017. v. 47, p.1–12.

ROSEGRANT, M; PAISNER, M; MEIJER, S; WITCOVER, J. **Global food outlook: trends, alternatives, and choices**. 2020. Washington, DC.: Food Policy Report. International Food Policy Research Institute, 2001.

SÁ, T. D. A; KATO, O. R; CARVALHO, C. J. R; FIGUEIREDO, R. O. Queimar ou não queimar? De como produzir na Amazônia sem queimar. **Revista USP**, São Paulo, 2006. v. 72, p. 90-97.

SIAH, Q; ZABIRI, H. Modeling and optimization of water–food–energy nexus for Malaysia’s agricultural sector. **Sustainability (Switzerland)**, 2022. v.14, n.3.

SHOTTON, D. Publishing: open citations. **Nature**, v. 502, n. 7471, p. 295-297, 2013. Available at: www.nature.com/news/publishing-open-citations-1.13937. Acesso em: maio 21, 2022.

SMITH, P. *et al.* Global change pressures on soils from land use and management. **Glob Chang Biol.**, 2016. v.22, p.1008–1028.

STABILE, M. C. C; GARCIA, A. S; SALOMÃO, C. S. C; BUSH, G., GUIMARÃES, A. L; MOUTINHO, P. Slowing Deforestation in the Brazilian Amazon: Avoiding Legal Deforestation by Compensating Farmers and Ranchers. **Frontiers in Forests and Global Change**, 2022. v.4, p. 1–7.

STUART D. Open bibliometrics and undiscovered public knowledge. **Online InfRev.** 2018. v.42, p.412–8.

TEJASEN, C. Historical bibliometric analysis: A case of the journal of the siam society, 1972–1976. **Proceedings of the Association for Information Science and Technology**, 2016. v.53, p.1–6.

TENGBERG, A; FREDHOLM, S; ELIASSON, I; KNEZ, I; SALTZMAN, K; WETTERBERG, O. Cultural ecosystem services provided by landscapes: assessment of heritage values and identity. **Ecosystem Services**, 2012. v. 2, p. 4-26.

THELWALL, M. **Introduction to webometrics**: quantitative web research for the social sciences - synthesis lectures on information concepts, retrieval, and services. 1st ed. SanRafael (CA): Morgan e Claypool, v. 1, 2009. p. 116.

THORNTON, P.K; HERRERO, M. Adapting to climate change in the mixed crop and livestock farming systems in sub-Saharan Africa. **Nat. Clim. Chang.**, 2015. v.5, p.830–836.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. **Transforming our world**: the 2020 agenda for sustainable development. New York, NY, USA, 2015.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS PLATFORM-UNSDGs. **Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development**. 2019. Disponível online: https://sustainabledevelopment.un.org/?menu1_4_1300. Acesso em: 1 maio 2022.

VAN ECK, N.J; WALTMAN, L. **Vos viewer**: visualizing scientific landscapes. 2021. Disponível em: <https://www.vosviewer.com>. Accessed: 1 jan 2022.

VAN OUDENHOVEN, A. P. E; PETZ, K; ALKEMADE, R; HEIN, L; GROOT, R. S.de. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. **Ecological Indicators, Amsterdam**, v. 21, special issue, 2012. p. 110-122.

VASCONCELOS, A. *et al.* Illegal deforestation and Brazilian soy exports: the case of Mato Grosso. **Trase. Earth**. 2020. Disponível em: <https://insights.trase.earth/publications/>. Acesso em: março 16, 2022.

VASCONCELLOS, R. C. de; BELTRÃO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações**, Campo Grande, v.19, n.1, 2018. p.209–220.

VELOSO, M.E, da C; ARAÚJO, E.C.E; SILVA, P.H.S, da. Recuperação de Áreas Degradadas em Gilbués – PI, Teresina – PI, 2010.

WEZEL, A; BELLON, S; DORÉ, T; FRANCIS, C; VALLOD, D; DAVID, C; FRANCIS, C. A. Agroecology as a science, a movement and a practice. **Agronomy for Sustainable Development**, set. 2009. v.29, p.503–515.

WILLIAMS, A; HEDLUND, K. Indicators and trade-offs of ecosystem services in agricultural soils along a landscape heterogeneity gradient. **Applied Soil Ecology**. Amsterdam, v. 77, 2014. p. 1-8.

XIONG, B; YI, F; LI, Y. What do China's rising meat demand and industrialization of the livestock sector mean for its vegetable oil market? **China Agricultural Economic Review**, v.9, n.2, 2017. p.303–316.

ZHEN, L; ROURAY, J. K. Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. **Environmental Management**, New York, v. 32, n. 1, 2003. p. 34-46.