

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DA AGROECOLOGIA NOS ÚLTIMOS 40 ANOS.

POUSADA, Guilherme¹; BARBOSA, Mayara Lustosa de Oliveira²

¹Instituto Federal de Brasília, guilherme.pousada@gmail.com; ²Instituto Federal de Brasília (orientadora), 1230540@etfbsb.edu.br.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso teve o objetivo de realizar uma análise bibliométrica das pesquisas na área da agroecologia nos últimos 40 anos, de modo a identificar 1) as principais características quantitativas da produção científica, 2) as tendências e a evolução do conhecimento na área, 3) o surgimento de novos temas nesse campo ao longo do tempo, 4) os autores com maior influência no tema, assim como as regiões geopolíticas mais relevantes. Esse trabalho permitiu uma análise qualitativa do perfil evolutivo dos estudos de agroecologia, auxiliando no desenvolvimento de novas pesquisas nessa área. A base de dados utilizada foi o a *ISI Web of Science* (WoS) entre 1945 e maio de 2020, onde foram encontrados 6.018 artigos científicos. Os principais países no número de publicações são respectivamente Estados Unidos, França e Brasil. Além disso, foram identificados grupos formais de pesquisa entre autores, assim como os trabalhos mais citados.

PALAVRAS-CHAVES: bibliometria; agroecológico; sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; disciplina científica.

INTRODUÇÃO

Apesar de o termo agroecologia ter sido usado pela primeira vez há quase 100 anos (WEZEL e SOLDAT, 2009), as pesquisas institucionalizadas na área podem ser consideradas recentes no campo científico. Motivados inicialmente pelo movimento ambiental, nas décadas de 60 e 70, assim como pelo estabelecimento de uma agricultura sustentável, em oposição aos danos sociais e ambientais causados pela agricultura industrializada, cientistas iniciaram pesquisas instituindo novas tecnologias e aplicações, com intuito de evitar os impactos causados pela exploração desenfreada do solo, pela contaminação química e o assoreamento dos cursos d'água, pela dependência de combustíveis fósseis e a erosão genética, entre outros efeitos danosos (ABREU, 2012; WEZEL e SOLDAT, 2009).

Entretanto, outras motivações têm estimulado pesquisadores de áreas afins na pesquisa agroecológica, especialmente porque sua abrangência de estudos é vasta, incluindo todo o sistema alimentar desde o solo até a organização das sociedades humanas, o uso sustentável de recursos renováveis, a preservação da diversidade de sementes, o conhecimento dos agricultores locais, bem como a busca por soluções que

forneçam benefícios ambientais, sociais e econômicos (WEZEL et al. 2018). Ademais, como um movimento, a agroecologia está diretamente relacionada a causas sociais, defende os pequenos agricultores e a agricultura familiar, as comunidades rurais, a soberania alimentar e cadeias curtas de comercialização (NIEDERLE et al., 2019; WEZEL et al., 2018).

Assim, hoje a agroecologia pode ser definida como uma ciência, como uma prática agrícola e como um movimento social (ABREU, 2012). Mas como qualquer outra ciência, ela emergiu de outras disciplinas acadêmicas, tais como a zoologia, botânica, agronomia e ecologia nas suas aplicações na agricultura e nas questões ambientais (WEZEL et al., 2009).

Neste cenário, um número crescente de pesquisadores e instituições de diferentes nacionalidades têm investido em pesquisas nas áreas acima descritas, e, dada a multiplicidade de autores e instituições que buscam estruturar a base científica das práticas agroecológicas, o resultado não poderia ser outro, um aumento exponencial no número de publicações nos últimos anos, tanto de temas diretamente relacionados, como de tópicos que tangenciam a ciência, expandindo ainda mais o conhecimento produzido (TOMICH et al., 2011).

Outra característica que favorece a abrangência de um maior raio de circunscrição do campo como ciência, é o fato de priorizar abordagens holísticas e participativas e a transdisciplinaridade, incluindo diferentes sistemas de conhecimento, fato que também pode justificar um aumento no número de pesquisas e publicações na área (WEZEL et al., 2018).

Mas será que o progresso nesse caso pode ser medido em números? Será que o aumento nas publicações reflete um avanço científico na área? Apesar de o avanço das pesquisas em termos quantitativos representar uma conquista relevante em todas as áreas do conhecimento científico, é fundamental estabelecer uma análise cuidadosa sobre o que tem sido produzido, a fim de verificar lacunas e possíveis tendências na área.

Dessa forma, é oportuna uma análise das atuais publicações na área agroecológica, com o intuito de oferecer uma descrição geral da evolução e do estado atual do campo, apresentando a trajetória de crescimento da produção na área e considerando: 1) os principais periódicos, autores e publicações no campo, 2) as redes de co-citação e de

pesquisa colaborativa, 3) os países e agências financiadoras que mais contribuem para o desenvolvimento das propostas, e 4) os tópicos em tendência na área.

Tais dados possuem implicações para docentes e pesquisadores da área, os quais podem encontrar instituições e autores para fortalecimento de grupos de pesquisa. O estudo também pode ser do interesse de estudantes em busca de especialização na área, visto que podem estabelecer contato com possíveis orientadores, identificando especialistas e grupos de pesquisa mais proeminentes. Além disso, repensar o desenvolvimento de estudos nessa área também pode ser um caminho encontrado após a análise dos resultados já obtidos, e isso só será permitido por meio da apreciação cuidadosa de possíveis lacunas que abram espaço para inovações.

Ressalta-se ainda que, em qualquer área do conhecimento é importante parar e analisar o caminho percorrido, bem como as opções de estradas a seguir. Atitudes assim podem representar o diferencial entre um campo de investigação bem-sucedido e um campo disperso e que produz, com constância indefinida, mais do mesmo (TEIXEIRA e MEGID-NETO, 2011). Para tanto, o uso de técnicas quantitativas de avaliação, como a bibliometria e a cienciometria, podem ser úteis não só na medição da propagação do conhecimento, como do fluxo da informação sob enfoques diversos (VANTI, 2002).

Desde a década de 1980, as medidas de avaliação quantitativa apoiadas por indicadores, como a bibliometria e a cienciometria, ganharam importância crescente, especialmente em decisões orçamentárias em que os números são mais facilmente comparados do que a opinião de pares e geralmente são menos subjetivos e mais rápidos de produzir (VANTI, 2002; BORNMANN e LEYDESDORFF, 2014). Em particular, os procedimentos quantitativos fornecem informações importantes para a avaliação da qualidade quando se trata de comparar muitas unidades, como vários artigos, grupos de pesquisa ou universidades (BORNMANN e LEYDESDORFF, 2014).

Nesse sentido, cientistas afirmam que a bibliometria tornou-se parte integrante da avaliação da pesquisa e desempenha um papel crucial na tomada de decisões sobre políticas nacionais de pesquisa e financiamento, além de já ter demonstrado que fornece resultados confiáveis, transparentes e relevantes (HUANG, et al., 2019; PAYUMO e SUTTON, 2015). Dado o exposto, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise bibliométrica das pesquisas publicadas na base de dados “Web of Science” (WoS) na área da agroecologia, no período de 1978 a 2020, de modo a fornecer uma descrição da

evolução dos estudos na área, identificar as tendências, lacunas, os principais autores e avaliar o surgimento de novos temas nesse campo ao longo do tempo. Ressalta-se que o ano inicial foi escolhido por ser o ano da primeira publicação registrada na base de dados.

METODOLOGIA

Caracterização da pesquisa

Para a consecução dos objetivos acima expostos, optou-se pela realização de uma pesquisa descritiva-exploratória, especialmente tendo em vista o fato de que a análise bibliométrica é multidimensional e permite a avaliação combinada de diferentes indicadores, o tratamento e gerenciamento das informações procedentes de bases de dados, bem como uma análise de categorias e/ ou variáveis dentro do universo estudado (HAEFFNER, 2006). Por esse motivo a aplicação da pesquisa descritiva-exploratória, a qual busca descrever e proporcionar maior familiaridade com um tema e alguns dos dados a ele associados (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Com relação aos procedimentos essa é uma pesquisa bibliográfica, que utilizará a abordagem bibliométrica para revisar a literatura de pesquisa sobre agroecologia, fazendo uso de metadados extraídos da base WoS. Comparada a outros métodos, a bibliometria têm a vantagem de coletar e processar grandes quantidades de informações técnicas, ao mesmo tempo em que oferece resultados objetivos e que podem auxiliar na divulgação científica, na identificação de lacunas e na proposição de inovações (HUANG, et al., 2019; PAYUMO e SUTTON, 2015; HASSAN e HADDAWY, 2015).

É válido ressaltar que, a proposta de pesquisa concorda com a utilização de uma “investigação por métodos mistos” (“mixed methods”), que corresponde a uma integração sistemática de métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo, com o objetivo de obter uma visão mais abrangente e uma compreensão mais profunda do estudo (CASTRO et al., 2010; CLARK, 2010).

Levantamento e análise dos dados

Os dados foram coletados a partir da literatura científica publicada na forma de artigos em periódicos cadastrados em uma das maiores bases de dados online do mundo. Além da amplitude da cobertura do “Institute for Scientific Information” (ISI), tendo em

vista que a WoS reúne aproximadamente 9.000 periódicos internacionais considerados mais relevantes nas áreas de ciências puras, sociais, aplicadas e médicas; a base também permite acesso a informações, tais como: título, resumo, palavras-chaves, referências e citações de cada um dos trabalhos publicados desde 1945 (RIBEIRO et al., 2007).

Além disso, a WoS foi escolhida pois atua com base em medidas internacionalmente aceitas com relação aos métodos de avaliação de periódicos, sendo a principal fonte de dados usada para obter indicadores bibliográficos, alcançando assim um “status” de autoridade na identificação de periódicos de alta qualidade mundialmente (RAFOLS et al., 2016; TESTA, 2015; LILLIS e CURRY, 2010).

Dessa forma, o WoS foi selecionado para o levantamento dos artigos científicos, os quais foram delimitados baseando-se nas premissas para o uso de periódicos no progresso científico (VANTI, 2002), ou seja, levando em consideração o fato de que tais produtos, além de revelarem o fruto de trabalhos mais longos e bem delineados, como os projetos de mestrado e doutorado, passam também pelo crivo da avaliação por pares, por revisões, geralmente criteriosas, até serem finalmente publicados.

Na base as informações sobre os artigos podem ser buscadas pelos nomes dos autores, dos periódicos, das instituições, ou por meio de palavras-chave que constem em seus títulos e resumos. No caso da presente análise, optamos pela busca no campo de pesquisa avançada utilizando o termo “Agroecology”, e termos relacionados combinados com o operador “booleano” “OR”, de modo a obter um levantamento mais abrangente, tal como pode ser observado pela fórmula “ $TS=(\text{Agroecology OR Agro-ecology OR Agroecological OR Agro-ecological})$ ”. A pesquisa foi realizada em maio de 2020, assim, artigos publicados após essa data não foram incluídos na amostra do presente artigo.

Após a busca, foi feito o “download” de todos os arquivos em grupos de 500 por vez, conforme o limite da base. Posteriormente estes foram agrupados e inseridos no software “RStudio”, onde foi utilizado o pacote “Bibliometrix” para leitura e tabulação dos dados (ARIA e CURCCURULLO, 2017), a saber: 1) quantos artigos foram publicados por ano e qual a taxa média de crescimento anual; 2) quais os principais periódicos, autores e publicações no campo, 3) quais os países e agências financiadoras que mais contribuem para o desenvolvimento das propostas na área, 4) quais as redes de pesquisa colaborativa e de cocitação e 5) quais os artigos mais citados nos últimos 10 anos.

Ressaltamos que, para obter: a produção dos autores ao longo dos anos, as redes de colaboração e cocitação, assim como os principais tópicos de tendência na área, foi utilizada a ferramenta “Biblioshiny”, acessada por meio do software “RStudio” o qual fornece uma interface web para o manejo dos dados do pacote “Bibliometrix”. O software é gratuito e permite construir e visualizar mapas bibliométricos com base em dados da rede.

Para construir e visualizar redes bibliométricas o software adota três etapas: normalização, mapeamento e “clustering” (ARIA e CURCCURULLO, 2017). As unidades de análise são carregadas em arquivos “BibTeX” com todos os dados das publicações (autores, países, citações, periódicos, palavras-chave, referências citadas). Cada publicação é representada nos mapas como “nós” retangulares. Nós relacionados são conectados por linhas. A espessura da linha que os conecta representa a força do relacionamento entre os dois nós. Além disso, a posição relativa dos nós no mapa representa a inter-relação desses nós; ou seja, nós mais próximos estão mais fortemente relacionados do que os mais afastados. Por fim, os nós relacionados são agrupados em clusters, que são indicados por cores diferentes no mapa.

No caso da produção dos autores ao longo dos anos, foram selecionados os 20 autores mais produtivos, e além da frequência ao longo do período. Para a estruturação do gráfico foram consideradas também outras duas variáveis: 1) o volume de artigos no ano, representado por um aumento proporcional no círculo, e 2) o impacto em termos da média de citação anual, representado pela cor do círculo, quanto mais escuro maior o impacto do artigo.

As redes de colaboração e cocitação foram geradas a partir do logaritmo de cluster “Louvain”. Para as redes colaborativas foram considerados os 50 autores com no mínimo duas conexões entre si, e para as redes de cocitação, os 50 trabalhos citados ao menos duas vezes por outros trabalhos também presentes nos clusters, sendo que autores isolados foram removidos.

Com relação aos principais tópicos de tendência na área, foram utilizadas as palavras-chaves dos artigos, sendo que as únicas consideradas foram aquelas que apareceram com frequência igual ou superior a 5 vezes no ano. Assim, apesar de o período delimitado englobar todo os anos de análise, pelos parâmetros estabelecidos apenas dados

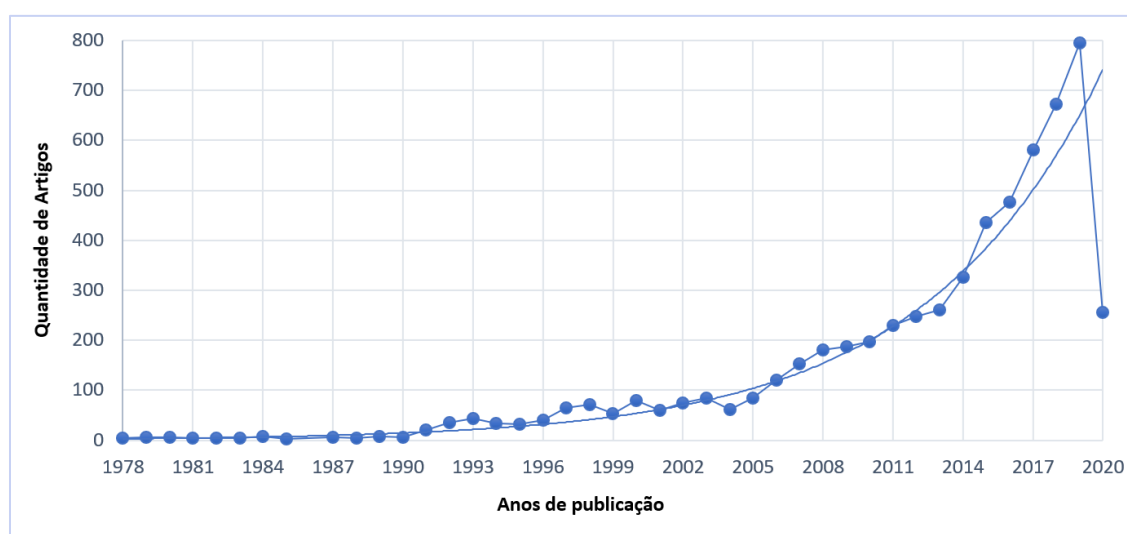
a partir do ano 2000 são expostos. Para que a leitura fosse possível, foram delimitadas um máximo de 3 palavras por ano.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o levantamento realizado, foram encontradas 7.225 publicações, sendo 6.018 artigos, 795 trabalhos publicados em eventos, 435 revisões e 121 manuscritos caracterizados como material editorial. Os demais materiais enquadram-se como, notas, retratações, capítulos de livro, revisões e resenhas de livros. Para essa análise, selecionamos apenas os artigos (6.018), de modo a avaliar pesquisas que possuam o rigor da revisão por pares em revistas indexadas na base.

No gráfico da Figura 1 pode ser analisado o número de publicações ao longo dos anos, tendo início em 1978, data do primeiro registro de artigo publicado na base, até o ano de 2020. A respeito da análise da produção anual, Wezel e Soldat (2009) afirmam que, apesar de a agroecologia ter surgido na década de 1930, somente entre as décadas de 1970 e 1980, a agroecologia como ciência se expandiu e, nos anos 90, tornou-se institucionalizada e consolidada. Embora a pesquisa dos autores tenha sido conduzida em outra base de dados, tal informação é compatível com o que observamos no gráfico, com o aumento nas publicações sendo assinalado justamente na década de 90.

Figura 1. Número de artigos científicos sobre o tema pesquisado no período de 1978 a 25 de maio de 2020.



Pesquisas anteriores revelam que o aumento da produção científica agroecológica na década de 80 e início da década de 90 ocorreu a partir de publicações que visavam conceituar os princípios que constituem a agroecologia como uma disciplina de produção agrícola com capacidade de transformação no desenho produtivo (GLIESSMAN et al., 1981; CONWAY, 1987; ALTIERI, 1989a; ALTIERI, 1989b; WEZEL e SOLDAT, 2009). Abreu (2012) demonstra em seu estudo bibliométrico que a partir desse período a agroecologia passou a ter forte influência na produção científica na área agrícola de bases ecológicas.

A conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento e meio ambiente que ocorreu em 1992 no Rio de Janeiro, também fomentou o aumento de publicações relacionadas a biodiversidade e agroecologia (WEZEL e SOLDAT, 2009). Além disso, nesta década o conceito de agroecologia na escala local começou a ser expandido para o nível de agroecossistemas e as suas relações socioeconômicas e ambientais para uma escala maior (GLIESSMAN, 1990; ALTIERI, 1995; GLIESSMAN, 1997).

Apesar do aumento marcado na década de 90, no gráfico (Fig. 1) ainda é possível verificar um certo padrão oscilatório nas publicações. Entretanto, a partir de 2005 há uma clara tendência de crescimento das pesquisas, sendo a taxa de crescimento anual atual de 10,5%. Embora o último ponto indique uma queda no número de publicações, é preciso considerar o período de pandemia (causada pelo vírus Covid-19) que o mundo tem enfrentado, bem como lembrar que a pesquisa foi realizada em maio de 2020, não contemplando todos os artigos publicados no referido ano. Assim, se considerarmos o padrão de crescimento dos últimos 15 anos, é possível que as pesquisas na área continuem avançando com uma taxa de crescimento ainda maior.

Ao analisar os periódicos, tem-se um total de 1350 fontes, sendo as 10 fontes com maior número de publicações no período indicadas na tabela 1. Esta grande diversidade de periódicos pode ser explicada pela característica interdisciplinar e sistêmica da agroecologia, resultando em publicações por revistas científicas de diferentes áreas do conhecimento; e pelos variados métodos, práticas, escalas e definições em diferentes países e regiões do mundo (WEZEL e SOLDAT, 2009).

Na tabela 1 também é possível analisar o índice h (h-index), o qual demonstra o equilíbrio entre a produtividade (quantidade de artigos publicados) e impacto de citação (quantidade de citação por produção). O jornal “Agriculture Ecosystems Environment”,

possui o maior número de artigos publicados na área, enquanto a PLoS One possui o maior índice *h*. Contudo, por ser um periódico específico da área, possui o segundo maior índice *h* e um número de publicações sobre a temática superior à PLoS One, o “Agriculture Ecosystems Environment” pode ser considerado o periódico mais influente do campo da pesquisa agroecológica. O resultado é consistente com a pesquisa de Wezel e Soldat (2009) que apesar de ter encontrado apenas 292 periódicos, também aponta o jornal “Agriculture Ecosystems Environment” em primeiro lugar no “ranking”.

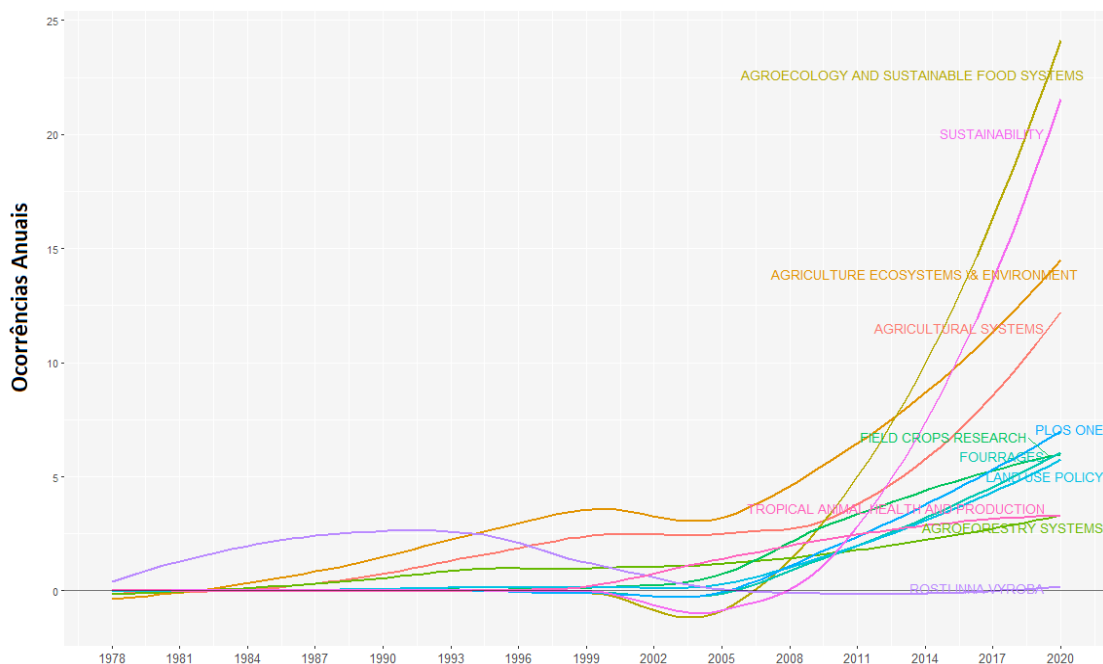
Tabela 1. Os 10 periódicos com mais publicações na área durante o período estabelecido. A tabela mostra a quantidade de artigos no período, o índice *h* de cada uma das revistas, bem como o fator de impacto destas.

Periódicos com maior nº de Publicações	Qtd. de Artigos	I-h
1. Agriculture Ecosystems Environment	174	151
2. Agroecology and Sustainable Food Systems	148	35
3. Agricultural Systems	116	95
4. Sustainability	103	53
5. Field Crops Research	65	127
6. PLoS One	52	268
7. Agroforestry Systems	50	68
8. Tropical Animal Health and Production	47	41
9. Land Use Policy	46	93
10. Furrages	44	11

Contudo, vale também destacar que, em termos de crescimento recente das fontes, a revista “Agroecology and Sustainable Food Systems”, que aparece em segundo lugar no ranking, está se destacando acima das demais (Figura 2), fato natural ao analisarmos que a temática do desenvolvimento de práticas sustentáveis na agricultura está cada vez mais em evidência nos últimos anos (WEZEL et al., 2014; TOMICH et al., 2011).

Ademais, é importante evidenciar que até 2003 este periódico era conhecido como “Journal of Sustainable Agriculture” e, por esta razão, suas publicações iniciam após a data de mudança do nome. Assim, se somados, os números de publicações referentes aos dois jornais, ultrapassam o primeiro colocado “Agriculture Ecosystems Environment” (tabela 1), atingindo 187 artigos. Outro ponto relevante é que o Stephen R. Gliessman é o editor chefe da revista.

Figura 2. Crescimento das publicações nos periódicos ao longo dos anos. A revista “Agroecology and Sustainable Food Systems” desponta atualmente como periódico com maior número de publicações na área.



Com relação às 10 principais agências financiadoras de pesquisas na área, são elas: a Fundação Nacional de Ciência Natural da China (123), a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (104), a Agência Nacional de Pesquisa Francesa (96), a União Europeia (93), a Fundação Nacional de Ciência Nacional dos Estados Unidos (89), a Fundação Gates (55) o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) (51) o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (43) Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia do México (37) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (36).

Vale também destacar a presença do CNPQ na 7ª posição e da CAPES na 10ª posição ambas agências nacionais e públicas, as quais fomentam pesquisas especialmente em Universidades e Institutos Federais no Brasil, assim como empresas públicas, tais como a Embrapa. A presença de uma agência não governamental, a Fundação Gates, também merece destaque, tendo em vista o crescente interesse e participação do terceiro setor no desenvolvimento do conhecimento agroecológico.

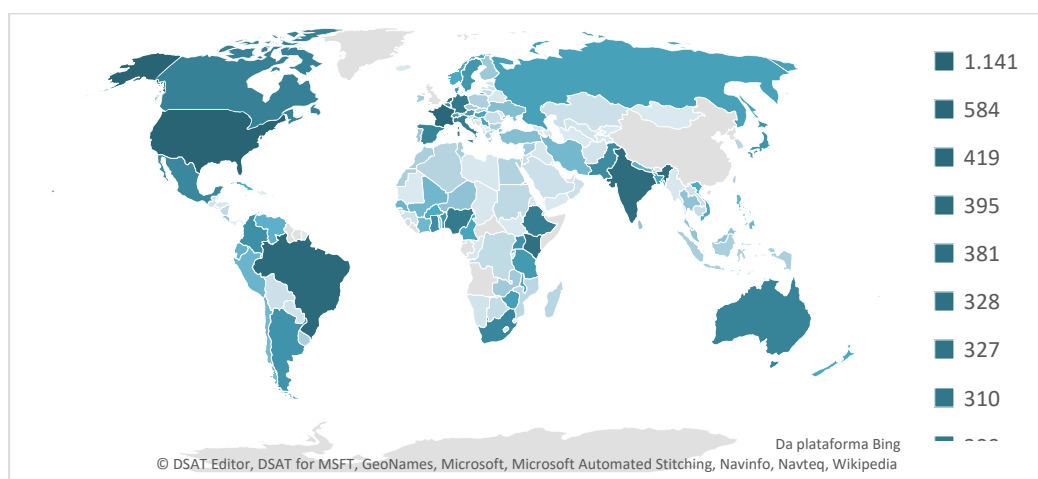
Ao analisarmos as agências financiadoras é também possível estabelecer um paralelo com os países que mais publicam. Isso porque os 10 países mais proeminentes em termos de publicações estão entre aqueles que possuem mais financiamento para

pesquisa na área, a saber: Estados Unidos, França e Brasil. Todos os países, com ao menos uma publicação na área, estão representados na figura 3. Os 10 países que mais publicaram até maio de 2020 (com seus respectivos números de artigos) foram: Estados Unidos (1.141), França (584), Brasil (419), Índia (395), Inglaterra (381), Quênia (328), Países Baixos (327), China (310), Alemanha (299) e Nigéria (262).

No caso da produção por país é importante considerar que esta não representa a nacionalidade do pesquisador. No caso da Nigéria, grande parte das produções são realizadas por pesquisadores de outros países que trabalham no Instituto Internacional de Agricultura Tropical em Ibadan, Nigéria (WEZEL e SOLDAT, 2009).

É válido destacar a posição do Brasil em terceiro lugar no ranking. Em termos gerais, a pesquisa nacional tem sido alavancada nos últimos anos. Medições recentes publicadas pela “Nature”, uma das revistas científicas mais influentes e de maior impacto do mundo, aponta um crescimento nas produções nacionais, colocando o Brasil na 23ª posição global (MAY e BRODY, 2015).

Figura 3. Países que mais publicaram artigos relacionados à Agroecologia no período de 1978 a 25 de maio de 2020. Os 10 países que mais publicaram foram: Estados Unidos (1141), França (584), Brasil (419), Índia (395), Inglaterra (381), Quênia (328), Holanda (327), China (310), Alemanha (299) e Nigéria (262).



Entretanto, tem-se percebido que o crescimento numérico expressivo nas publicações, não tem sido acompanhado por um aumento correspondente na internacionalização da ciência no país (RAMOS, 2018). Assim, vale destacar que, embora o Brasil esteja em terceiro lugar no número de publicações na área pesquisada, é também o país com menor proporção de cooperação na publicação de artigos com autores de

múltiplos países, entre os 10 que mais publicam. Isso ocorre muitas vezes pelo distanciamento geográfico ou pela limitação linguística. Um fato que corrobora com a questão da limitação da língua, é justamente o aumento da qualidade e da quantidade de produções brasileiras após a tradução do livro de Altieri (1989c) “Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa” uma referência sabidamente relevante na área (NIEDERLE et al. 2019).

Ainda com relação aos países que apresentam maior internacionalização nas pesquisas, destaca-se a Alemanha, liderando o ranking como o país que mais estabelece cooperação internacional proporcionalmente, sendo que 62% das produções são artigos com autores de múltiplos países, seguida pela Holanda (58%), Inglaterra (49%), China e Nigéria (42%), Estados Unidos (36%) e por último o Brasil com apenas 2,5% das publicações.

Com relação aos autores, a totalidade das produções encontradas foi publicada por 19.422 autores, sendo a média de autores por documento de 3,22, e de coautores de 4,56. Os autores com mais publicações no período indicado estão listados na tabela 2. Os dados revelam que a grande maioria dos autores realizam suas pesquisas nos países que se encontram no ranking de maior produtividade no período analisado, com exceção da Suécia. Além disso, destaca-se a presença de dois pesquisadores do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (Nigéria). Tais dados são relevantes para pesquisadores que buscam fortalecer grupos de pesquisa e estudantes de pós-graduação em busca de orientações e coorientações.

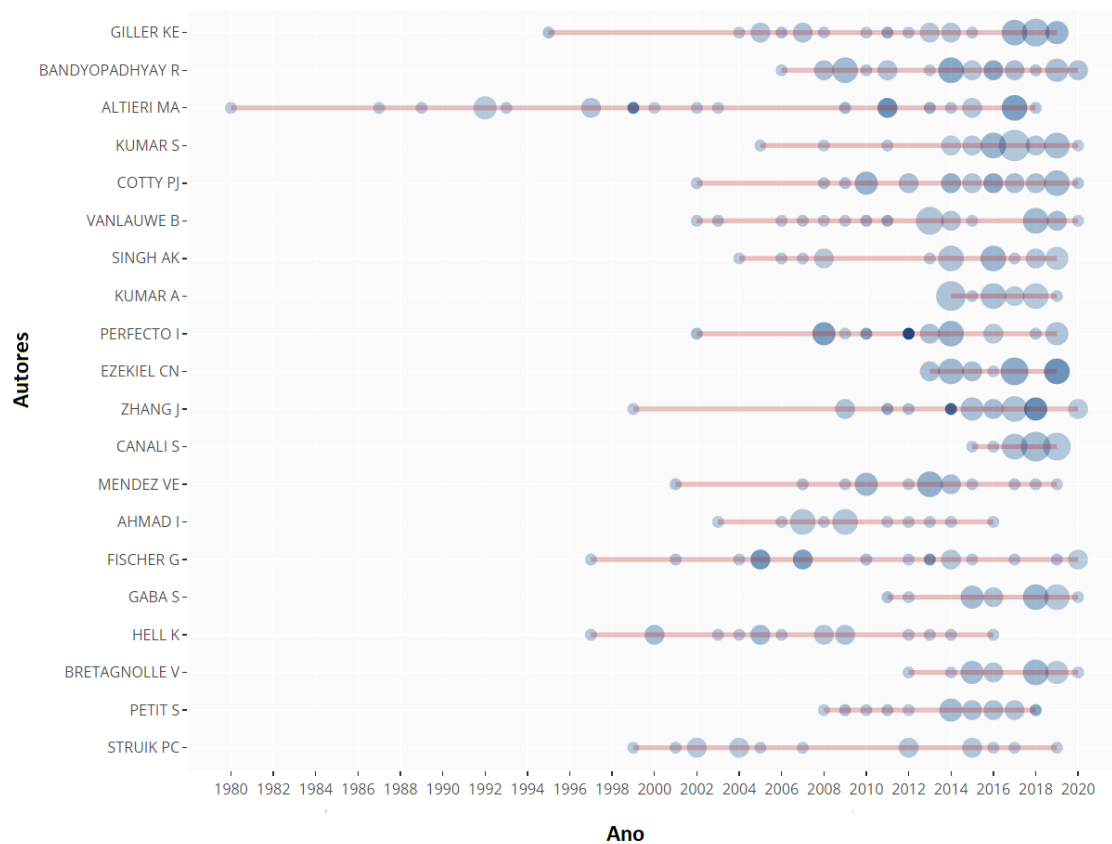
Tabela 2. Autores mais relevantes por número de publicações na base.

AUTORES	INSTITUIÇÃO/PAÍS	Nº DE ARTIGOS
GILLER K. E.	Wageningen University and Research / Holanda	28
BANDYOPADHYAY R.	International Institute of Tropical Agriculture / Nigéria	27
ALTIERI M. A.	University of California / Estados Unidos da América	25
KUMAR S.	Indian Grassland & Fodder Research Institute / Índia	24
COTTY P. J.	University of Arizona / Estados Unidos da América	23
VANLAUWE B.	International Institute of Tropical Agriculture / Nigéria	23
SINGH A. K.	Swedish Agricultural University / Suécia	20
PERFECTO I.	University of Michigan / Estados Unidos da América	19
KUMAR A.	Indian Council of Agricultural Research / Índia	19
EZEKIEL C. N.	Babcock University / Nigéria	18

Ainda com relação aos autores, outro aspecto também relevante a ser analisado é a produção ao longo do tempo. Tal fator permite verificar não somente quais pesquisadores

possuem mais publicações, mas aqueles que estão despontando atualmente. O gráfico da figura 4, indica o volume de publicações ao longo dos anos para 20 dos autores mais produtivos na área pesquisada. Nele é possível perceber que o autor com uma carreira de pesquisa mais consistente, em termos temporais, é o Miguel Altieri, isso porque ele é o primeiro a ter publicações na área, do conjunto de autores analisados, e mantém uma produtividade constante ao longo do período.

Figura 4. Gráfico ilustrando as publicações dos 20 autores mais relevantes ao longo dos anos. Os círculos indicam o volume de produções em anos específicos e as tonalidades mais escuras o impacto da produção, ou seja, produções mais citadas aparecem em cor mais escura.



Essa constância pode ser justificada por ele ser um dos autores que participaram do processo de definição dos conceitos agroecológicos (WEZEL et al. 2009a), por ter publicado obras basais para o conhecimento na área (ALTIERI, 1989a) e por realizar parcerias com diferentes autores (WEZEL e SOLDAT, 2009).

Contudo, também merece destaque o primeiro autor da lista, Ken Giller, que possui o maior número de artigos publicados e cujo trabalho mais recente, na lista dos mais citados no período, trata sobre a avaliação integrada de compensações em relação ao

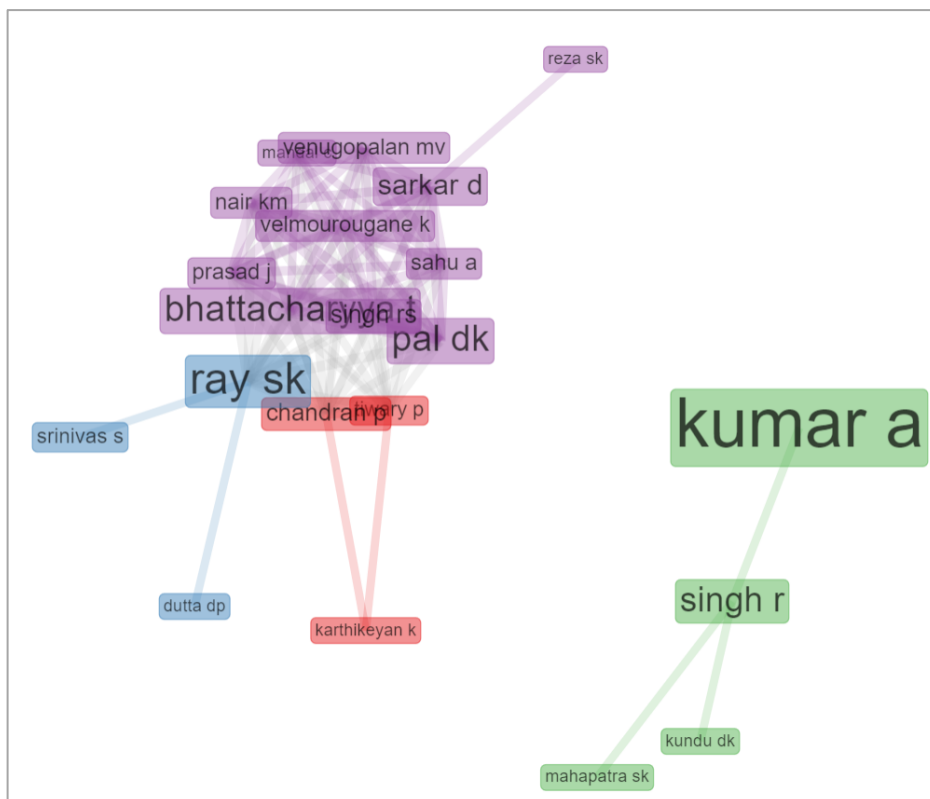
manejo da fertilidade do solo dentro dos sistemas agrícolas africanos com o objetivo de apoiar a inovação e o desenvolvimento sustentável (GILLER et al., 2011). Também é importante mencionar o nome de Chibundu Ezequiel, pesquisador da Universidade de Babcock na Nigéria, o qual se destaca por possuir trabalhos recentes publicados na área e com um número crescente de citações. Os trabalhos mais atuais do pesquisador focam na análise de micotoxinas, bem como em metabólitos fúngicos e bacterianos encontrados em zonas agroecológicas da Nigéria (ADETUNJI et al., 2014; EZEQUIEL et al., 2014).

Ainda nessa linha, outro dado que merece destaque são as redes de colaboração entre os autores, estas são apresentadas na figura 5. Somente os 50 autores com mais publicações no conjunto de dados foram considerados. Vale ressaltar que, autores sem vínculos com outros no conjunto foram excluídos. Cada um dos clusters pode ser interpretado como um grupo de pesquisa relativamente formal, composto por um número variável de autores que foram coautores entre si. Ressalta-se que podem ser expostos também colaboradores eventuais. O tamanho dos quadros corresponde ao número de publicações daquele autor, ou seja, quanto maior o quadro, maior o número de artigos publicados no período analisado.

Analisando os clusteres, é possível verificar que o grupo de autores representado pela cor verde, que aparece isolado na figura 5, é caracterizado por pesquisadores indianos que desenvolvem pesquisa no mesmo país de sua nacionalidade, tendo como foco de estudo as áreas de fertilidade do solo, nutrição das plantas, compostagem e diversidade genética. O principal autor deste grupo, com 20 artigos publicados, é o Dr. Arun Kumar, cientista chefe da Divisão de Ciência e Tecnologia de Sementes, no Instituto de Pesquisa de Agricultura da Índia.

As redes de colaboração de cores vermelha e azul também são compostas por grupos de pesquisadores indianos, sendo que todos são filiados à Empresa Nacional de Pesquisa e Planejamento de Uso do Solo. O autor que apresenta o maior número de publicações no cluster azul é o Dr. Ray (12 artigos), seguido pelo Dr. Chandran Padikkal (9 artigos), ambos têm como principais linhas de pesquisa: ciências do solo, mudanças climáticas, sistemas alimentares, olericultura e pós colheita.

Figura 5. Rede de colaboração entre os 50 autores que mais publicaram. Imagem obtida por meio do software “biblioshiny”, utilizando o algoritmo de cluster “Louvain”. Foram mantidos somente aqueles que possuíam uma ou mais conexões. O tamanho dos retângulos refere-se à quantidade de publicações de cada autor individualmente.



O maior cluster, identificado pela cor roxa, também apresenta em destaque dois autores indianos Dr. T. Bhattacharyya e o Dr. Pal, ambos filiados a Empresa Nacional de Pesquisa e Planejamento de Uso do Solo, o que explica a proximidade entre este cluster com os de coloração vermelha e azul. Ambos possuem 11 artigos publicados na área, e tem como foco de pesquisa a ciência do solo e a mineralogia. O artigo de colaboração entre ambos que foi mais citado dos últimos 10 anos, descreve os resultados do desenvolvimento de um banco de dados sobre solos na Índia, com estudos de campo e de laboratório nos últimos 30 anos, mostrando a área e a distribuição de vários grupos de solos em diferentes sub-regiões agroecológicas (BHATTACHARYYA, et al., 2013).

Tendo em vista tais redes de colaboração, é possível perceber que não há muitos pesquisadores atuando em conjunto no desenvolvimento de propostas de pesquisa na área. A maior parte dos cientistas indianos apontados trabalham na mesma empresa, assim, é coerente que haja redes entre eles. Além disso, fica claro que os quatro grupos de pesquisa que foram descritos, possuem o foco no estudo do solo.

Contudo, é urgente e necessário que haja conexão entre pesquisadores de áreas diferentes, a riqueza de informações e a troca de experiências permitida por tal relação pode ser essencial para a evolução da Agroecologia como campo de estudos. Entretanto, pode-se justificar a ausência dos autores que mais publicam (tabela 2) nas redes de colaboração, por parcerias pontuais e não constantes entre eles. O oposto do que acontece com estes autores indianos, que possuem diversos trabalhos em coautoria.

Além das redes de colaboração entre autores, as redes de citação também oferecem dados relevantes, visto que podem revelar linhas de pesquisa consolidadas entre autores de que citam trabalhos em comum. Na figura 6 é possível observar os clusters das 3 redes de citação bem consolidadas. Para construção da imagem foram considerados os 50 trabalhos mais citados, com um mínimo de 5 conexões entre eles. Na figura é possível identificar dois clusters de maior relevância (verde e vermelho), sendo que os trabalhos mais citados aparecem em caixas maiores.

No cluster verde (Fig. 6) estão em destaque três trabalhos principais (ALTIERI e TOLEDO, 2011; WEZEL e SOLDAT, 2009; FRANCIS et al., 2003). O que apresenta ter maior influência é o trabalho de Altieri e Toledo (2011) que traz uma perspectiva histórica de definições conceituais da agroecologia na América Latina, representando a importância desta região nos estudos sobre agroecologia. Já o artigo de Wezel e Soldat (2009) serviu como base para diferentes trabalhos, pois realiza uma análise bibliográfica sobre a agroecologia, utilizando a “Scopus” como fonte de dados para a amostra.

Ainda no cluster verde, o trabalho de Francis et al. (2003) apresenta uma nova definição conceitual da agroecologia a partir da ecologia de sistemas alimentares, evidenciando neste trabalho as diferentes escalas conceituais da agroecologia na produção local, em um agroecossistema e em todo o sistema alimentar. Pela análise dos artigos mais citados e localizados no centro do cluster verde, é possível inferir que este grupo de trabalhos apresenta uma discussão relacionada às bases conceituais da agroecologia, ou as utiliza como fundamento para uma discussão mais profunda.

O cluster vermelho, por sua vez, traz em destaque três artigos mais próximos ao centro do cluster. O primeiro deles é do pesquisador Altieri (1999), o qual discute a importância da biodiversidade em um agroecossistema para a proteção das culturas e do solo. O trabalho de Tschardtke e colaboradores (2005) compara os efeitos da diversidade de espécies forrageiras em sistemas de produção orgânica e convencional. E, por fim, a

obra de Tilman e colaboradores (2002) analisa os benefícios da biodiversidade nativa ou não nativa na prevenção e no combate de invasão e da multiplicação de agentes biológicos não desejáveis. Logo, fica evidente que este grupo tem como foco de estudo a importância e os efeitos da biodiversidade em um agroecossistema.

Figura 6. Rede de cocitação revelando clusters bem estabelecidos com relação às citações. Quanto mais citado maior o quadro.



Outro dado relevante são os trabalhos mais citados na área no período analisado. Tal dado fornece um direcionamento sobre as temáticas de relevância na agroecologia desde 1978. Para melhor visualização das obras mais influentes, baseado na quantidade de citações, estas são apresentadas na Tabela 3. Nela é possível observar que os artigos mais atuais (últimos 10 anos), com altas taxas de citação anual, são os de Tscharrntke et al., (2012) e Altieri e Toledo (2011). O primeiro trata sobre três assuntos de extrema importância e de interesse por parte da comunidade científica: a segurança alimentar global, a conservação da biodiversidade e o futuro da intensificação agrícola, diretamente

relacionado com as demandas globais que discutem formas para mitigação das mudanças climáticas e seus efeitos (FAO, 2019). Já o segundo, mencionado no cluster verde, traz uma perspectiva histórica de definições conceituais da agroecologia na América Latina, representando a importância desta região nos estudos sobre agroecologia.

Também merece destaque o artigo mais citado da área, de autoria de Altieri (1999). Neste artigo, o papel da biodiversidade em garantir a proteção das culturas e a fertilidade do solo é explorado em detalhes. O autor apresenta como os processos de renovação, mediados pela biodiversidade, auxiliam na manutenção da integridade biológica e descreve várias opções de gerenciamento de agroecossistemas que aumentam a biodiversidade funcional em campos de cultivo.

Tabela 3. Publicações mais influentes por número de citações.

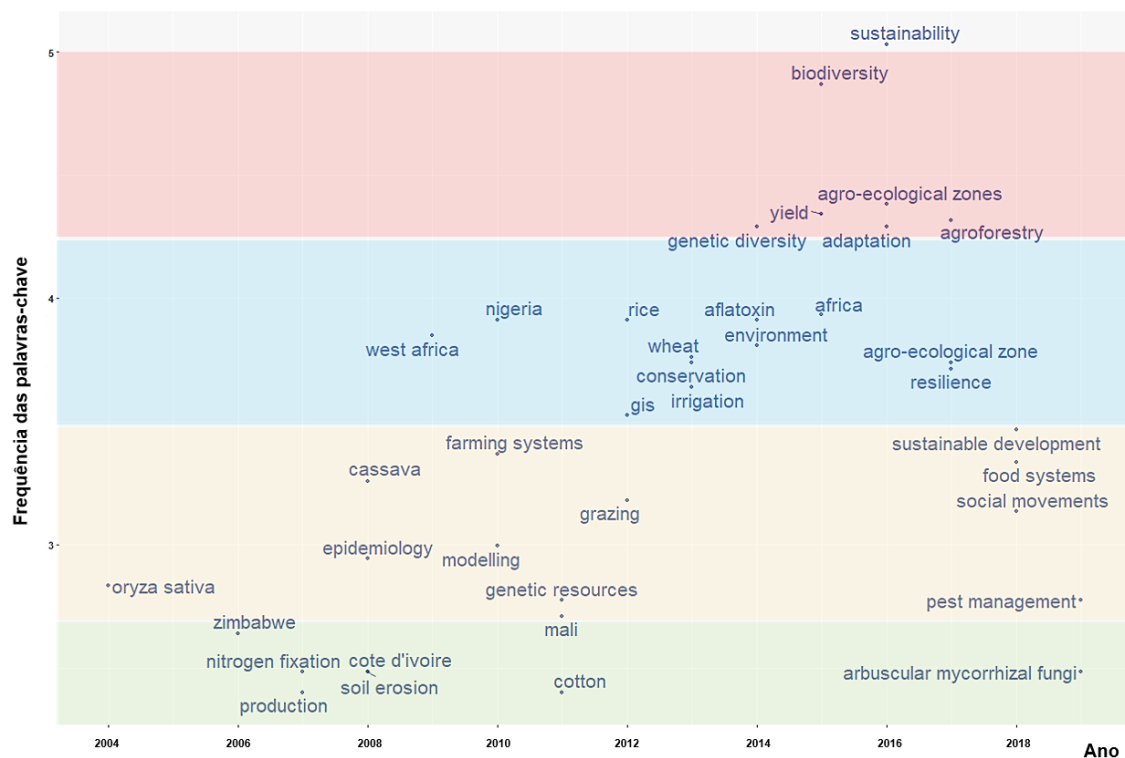
TÍTULO	AUTOR / ANO	FONTE	Nº CIT.	MÉDIA DE CIT./ANO
The ecological role of biodiversity in agroecosystems	Altieri, 1999	Agriculture Ecosystems & Environment	1118	50.82
Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification	Tscharntke et al., 2012	Biological Conservation	750	83.33
Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture	Cassman, 1999	Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America	724	32.91
Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile basin of Ethiopia	Deressa et al., 2009	Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions	502	41.83
Producing more grain with lower environmental costs	Chen et al., 2014	Nature	453	64.71
Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080	Fischer et al., 2005	Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences	433	27.06
Sustainable intensification in African agriculture	Pretty et al., 2011	International Journal of Agricultural Sustainability	413	41.3
Global food security: challenges and policies	Rosegrant; Cline, 2003	Science	381	21.17
The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants	Altieri; Toledo, 2011	Journal of Peasant Studies	334	33.4
Social capital in biodiversity conservation and management	Pretty; Smith, 2004	Conservation Biology	311	18.29

A análise das palavras-chaves ao longo dos anos apresenta os tópicos em tendência para cada período (figura 7). Os dados coletados para essa análise se originam

a partir de 2000 e vale ressaltar que o uso das palavras-chaves se tornou obrigatório somente a partir do ano de 1995 (WEZEL e SOLDAT, 2009).

Na primeira região do gráfico (Fig. 7), localizada no quadrante representado nas cores verde e amarelo, é possível observar que os tópicos discutidos até meados de 2010 apresentam baixa frequência de citação em relação aos tópicos dos anos seguintes. O aumento na frequência das palavras-chave, sugere (acompanhado dos resultados anteriores) um aumento no número de pesquisas na área.

Figura 7. Tópicos de tendência ao longo dos anos com base nas palavras-chaves.



Ainda com relação a essa região do gráfico, é possível observar que os principais tópicos são referentes aos estudos da fertilidade e erosão dos solos, do design e manejo de produções em escala local e dos tópicos de espécies agrícolas específicas (arroz e algodão). Mais recentemente tópicos como “desenvolvimento sustentável” e “movimentos sociais” passam a fazer parte das pesquisas, revelando a visão sistêmica do conceito de agroecologia, como discutido por Francis et al. (2003), assim como o reconhecimento por parte da academia da importância dos movimentos sociais na construção do conhecimento agroecológico (NIEDERLE et al., 2019).

No período de 2013 a 2016, as palavras-chave passam a ter uma frequência maior (regiões em azul, vermelho e amarelo no gráfico), revelando um possível direcionamento da pesquisa. Dentre os tópicos que aparecem com maior frequência na última década estão “diversidade genética”, “adaptação”, “sustentabilidade” e “biodiversidade”, representando a relação da produção científica na área da agroecologia com as demandas globais de combate as mudanças climáticas e segurança alimentar (FAO, 2019).

CONCLUSÕES

Os dados obtidos por meio da bibliometria nessa revisão podem ser utilizados por pesquisadores para 1) estabelecer novas conexões por meio da identificação de potenciais colaboradores e agências financiadoras, 2) para identificar lacunas na pesquisa ou tópicos de tendência na área, ou 3) para escolher revistas de maior impacto para enviar seus manuscritos para publicação. Os resultados também podem ajudar a reconhecer os trabalhos com maior impacto na área até o momento, bem como as redes de colaboração e cocitação, as quais revelam possíveis grupos e linhas de pesquisa consolidadas na área.

Sabendo que nenhum destes dados foi formado considerando um período tão longo ou mesmo o volume de artigos dessa pesquisa para a área de Agroecologia, os resultados deste trabalho são especialmente úteis, uma vez que fornecem uma visão geral da evolução do campo e do estado atual desta área de investigação.

Os resultados da análise bibliométrica revelam que a área tem apresentado um crescimento significativo da produtividade em especial nos últimos 15 anos. Assim, embora não seja um campo de estudo recente, só nos últimos anos ganhou mais atenção por parte dos investigadores. Este primeiro aspecto já sugere que existem possíveis lacunas na investigação e propostas que ainda podem ser mais bem testadas e avaliadas.

Um fato que corrobora com o aumento mais recente de publicações na área é o crescimento do periódico “Agroecology and Sustainable Food Systems”, que apesar de aparecer em segundo lugar no ranking atual, está se destacando acima das demais revistas com relação à taxa de publicação de artigos anuais. Sendo o único título da revista o único que menciona diretamente o termo “agroecologia”, e também aquele que está mais correlacionado com os tópicos que aparecem nas palavras-chave atualmente, isso nos permite inferir que essa pode ser uma fonte confiável para a análise de temas atuais na

área, uma vez que é altamente provável que autores especializados publiquem e citem os artigos ali publicados.

Quanto aos autores, os mais produtivos são dos Estados Unidos, Nigéria e Índia. Este resultado é consistente com a análise dos países com maior produtividade no período analisado, uma vez que todos os três países citados estão entre os 10 mais prolíficos e influentes. Contudo, o Brasil, apesar de estar em terceiro lugar no número de publicações na temática, não possui nenhum autor que se destaca em todo o período. Vale ressaltar que, embora uma análise mais minuciosa da distribuição geográfica das publicações forneça provas de que a investigação na área da agroecologia foi desenvolvida em muitos outros países, o nível de produtividade fora dos 10 países mais produtivos ainda é baixo.

Outro dado relacionado a este, é a baixa internacionalização das pesquisas. Como revelam os resultados, grande parte da investigação neste campo ocorre em apenas alguns países, e a maioria das colaborações parece estar limitada por questões geográficas ou linguísticas. As cooperações reveladas pelas redes obtidas por meio da bibliometria indicam grupos de pesquisa estabelecidos entre colegas de institutos de pesquisa, a grande maioria composta unicamente por especialistas da Índia.

A falta de colaborações e fortalecimento de grupos de pesquisa compostos por cientistas de várias nacionalidades, que considerem a troca de informações e experiências exitosas em outros países, pode ser uma das razões que dificultem o avanço e fortalecimento do campo de pesquisa. É preciso que a pesquisa na área avance para além das barreiras geográficas, linguísticas e culturais.

Quanto às redes de co-citação, duas delas se destacam dando enfoque às bases conceituais da agroecologia ou à importância e os efeitos da biodiversidade em um agroecossistema. Os tópicos cobertos pelos 10 trabalhos mais influentes, classificados pelo número de citações, estão também correlacionados com as redes de co-citação, revelando linhas de investigação claras na área e ao mesmo tempo destacando um crescimento atual do interesse dos pesquisadores em temas mais específicos como a segurança alimentar global, a conservação da biodiversidade e o futuro da intensificação agrícola. Estes dados podem oferecer a identificação de várias escolas de pensamento que moldam a agenda de investigação da agroecologia atualmente.

Em suma, por meio dos resultados anteriormente apresentados, foi possível perceber que apesar de ser uma disciplina nova, a agroecologia tem mostrado uma rápida evolução nos últimos anos, em consonância com as necessidades resultantes das mudanças impostas pelo aquecimento global e o aumento da fome.

Embora úteis e significativos, os resultados da investigação possuem claras limitações. Uma delas é o fato de que as pesquisas foram realizadas em apenas uma base de dados, o que implica em apenas uma amostragem da realidade. Outra limitação é o fato de que foram incluídos apenas artigos científicos no conjunto de dados, deixando de fora outros tipos de trabalhos que também constituem contribuições válidas para o campo da investigação. É evidente que nenhuma ferramenta métrica única é perfeita e permitirá qualquer pessoa a avaliar plenamente o impacto de um campo de investigação. Contudo, a abordagem bibliométrica utilizada neste estudo oferece dados relevantes sobre a evolução do campo, as principais revistas, instituições, possíveis lacunas na área, tópicos de tendências, e os desafios que podem minar o seu progresso.

Referências Bibliográficas

ABREU, L. S.; BELLON, S.; BRANDENBURG, A.; OLLIVIER, G.; LAMINE, C.; DAROLT, M. R.; AVENTURIER, P. Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 26, n. 1, p. 143-160, 2012.

ADETUNJI M.; ATANDA O.; EZEKIEL C.N.; SULYOK M.; WARTH B.; BELTRÁN E.; KRŠKA R.; OBADINA O.; BAKARE A.; CHILAKA C.A. Fungal and bacterial metabolites of stored maize (*Zea mays*, L.) from five agro-ecological zones of Nigeria. **Mycotoxin Res.** v.30, n. 2, p 89 – 102, 2014.

ALTIERI M.A.; Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. **Agriculture, Ecosystems & Environment.** v. 27, p. 37–46. 1989a.

ALTIERI M.A.; El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina, in: Cadenas Marin A. (Ed.), **Agricultura y desarrollo sostenible.** Madrid: MAPA (Serie Estudios), pp. 151–203. 1989b.

ALTIERI, M. As bases científicas da agricultura alternativa. **PTA/FASE**, Rio de Janeiro 1989c.

ALTIERI M.A.; Agroecology: the science of sustainable agriculture. **Westview Press**, Boulder, CO, USA, p, 433, 1995.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19-31, 1999.

ALTIERI, M. A.; TOLEDO, V. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011.

ARIA, M. & CUCCURULLO, C.; Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BHATTACHARYYA, T.; PAL, D. K.; MANDA, C.; CHANDRAN, P.; RAY, S. K.; SARKAR, Dipak; VELMOUROUGANE, K.; SRIVASTAVA, A.; SIDHU, G. S.; SINGH, R. S. Soils of India: historical perspective, classification and recent advances. **Current Science**, v. 104, n. 10, p. 1308-1323, 2013.

BHATTACHARYYA, T. et al. Georeferenced soil information system: assessment of database. **Current Science**, v. 107, n. 9, p. 1400-1419, 2014.

BORNMANN, L. LEYDESDORFF, L. Scientometrics in a changing research landscape: Bibliometrics has become an integral part of research quality evaluation and has been changing the practice of research. **EMBO Rep.** 2014.

CONWAY G.R.; The properties of agroecosystems. **Agricultural System**. v. 24, p. 95 – 117, 1987.

EZEKIEL, C.N.; WARTH, B.; OGARA, I.M., et al. Mycotoxin exposure in rural residents in northern Nigeria: a pilot study using multi-urinary biomarkers. **Environment international**, v. 66, p. 138 – 145, 2014.

FAO. Los 10 elementos de la Agroecología – Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. 2019.

FRANCIS, C.; LIEBLEIN, G.; GLIESSMAN, S.; BRELAND, T. A.; CREAMER, N.; HARWOOD, R.; SALOMONSSON, L.; HELENIUS, J.; RICKERL, D.; SALVADOR, R. Agroecology: the ecology of food systems. **Journal Of Sustainable Agriculture**, v. 22, n. 3, p. 99-118, 2003.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora **UFRGS**, 2009.

GILLER, K. E.; TITTONEL, P.; RUFINO, M. C., et al. Communicating complexity: Integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. **Agricultural Systems**, v. 104, n. 2, p. 191-203, 2011.

GLIESSMAN S.R., Garcia-Espinosa R., Amador M;. The ecological basis for the application of traditional agricultural technology in the management of tropical agroecosystems. **Agro-ecosystems**. v. 7, p. 173– 185, 1981.

GLIESSMAN S.R. (Ed.); Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. **Ecological Studies Series**. n. 78, New York. 1990.

GLIESSMAN S.R.; Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. **CRC Press**, p. 384, 1997.

HAEFFNER, C. Condições sócio-econômicas das nações refletidas na produção científica: um estudo exploratório entre Brasil e Coréia do Sul. 2006. Trabalho de conclusão (graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

HASSAN, S. U.; HADDAWY, P. Analyzing knowledge flows of scientific literature through semantic links: A case study in the field of energy. **Scientometrics**, v. 103, n.1, p. 33–46, 2015.

HUANG, C.; YANG, C.; WANG, S.; WU, W.; SU, J.; LIANG, C. Evolution of topics in education research: a systematic review using bibliometric analysis. **Educational Review**, v. 72, n. 3, p. 281–297, 2019.

KENNEDY, T. A.; NAEEM, S.; HOWE, K. M.; KNOPS, J. M. H.; TILMAN, D.; REICH, P. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. **Nature**, v. 417, n. 6889, p. 636-638, 2002.

LILLIS, T.; CURRY, M. J. *Academic Writing in a Global Context*. Abingdon: Routledge, 2010.

MANDAL, C. et al. Revisiting agro-ecological sub-regions of India: a case study of two major food production zones. **Current Science**, v. 107, n. 9, p. 1519-1536, 2014.

MAY, M.; BRODY, H. Nature Index 2015 Global. *Nature*, 522, S1, 2015.

NIEDERLE, P.; SABOURIN, E. P.; SCHMITT, C. J.; ÁVILA, M. L.; PETERSEN, P. F.; ASSIS, W. S. A trajetória brasileira de construção de políticas públicas para a agroecologia. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 270-291, 2019.

PAYUMO, J. G.; SUTTON, T. C. A bibliometric assessment of ASEAN collaboration in plant biotechnology. **Scientometrics**, v. 103, n. 3, p. 1043–1059, 2015.

RAFOLS, I.; et al. On the dominance of quantitative evaluation in “peripheral” countries: auditing research with technologies of distance. **Social Science Research Network**, p 1-22, 2016.

RAMOS, M. Y. Internacionalização da pós-graduação no Brasil: lógica e mecanismos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 44, p. 1-22, 2018.

RIBEIRO, M. S. L. et al. Análise cienciométrica em ecologia de populações: importância e tendências dos últimos 60 anos. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n.1, p. 39-47, 2007.

ROSCHEWITZ, I.; GABRIEL, D.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. **Journal Of Applied Ecology**, v. 42, n. 5, p. 873-882, 2005.

TEIXEIRA, P. M. M., & MEGID NETO, J. Pós-Graduação e pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses. **Ciência & Educação**, v. 17 n. 3, p. 559–578, 2011.

TESTA, J. The Thomson Reuters Journal Selection Process. **Transnational Corporations Review**, v. 1, n. 4, p. 59-66, 2015.

TIWARI, G.; SINGH, R.; SINGH, N.; CHOUDHURY, D. R.; PALIWAL, R.; KUMAR, A.; GUPTA, V. Study of arbitrarily amplified (RAPD and ISSR) and gene targeted (SCoT and CBDP) markers for genetic diversity and population structure in Kalmegh [Andrographis paniculata (Burm. f.) Nees]. **Industrial Crops And Products**, v. 86, p. 1-11, 2016.

TOMICH, T. P.; BRODT, S.; FERRIS, H. et al. Agroecology: A Review from a Global-Change Perspective. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 36, n. 1, 193-222, jan. 2011.

VANTI, N.A.P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Cienc. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy For Sustainable Development**, INRA, v. 29, n. 4, p. 503-515, 2009a.

WEZEL, A.; SOLDAT, V. A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline agroecology. **Int. J. Agric. Sustain.** 2009.

WEZEL, A.; GOETTE, J.; LAGNEAUX, E.; PASSUELLO, G.; REISMAN, E.; RODIER, C. AND TURPIN, G. Agroecology in Europe: Research, Education, Collective Action Networks, and Alternative Food Systems Sustainability. 2018.

WEZEL, A., CASAGRANDE, M., CELETTE, F. et al. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. **Agron. Sustain**, v. 34, p. 1–20, 2014.

Documento Digitalizado Público

Trabalho de Conclusão de Curso Guilherme Pousada

Assunto: Trabalho de Conclusão de Curso Guilherme Pousada
Assinado por: Edimilson Caldas
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Edimilson de Sousa Caldas, ASSISTENTE DE ALUNO**, em 22/03/2021 12:33:11.

Este documento foi armazenado no SUAP em 22/03/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 209190

Código de Autenticação: b44cda09b0

