

## Caracterização de estudos de impacto ambiental relacionados ao cultivo e expansão da cultura da soja no mundo

### *Characterization of studies on environmental impact related to the culture and expansion of soybeans worldwide*

*Najla Kauara Alves do Vale<sup>1</sup>, Márcia Thaís de Melo Carvalho<sup>2</sup>, Klaus de Oliveira Abdala<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A sojicultura é caracterizada como a monocultura de maior dimensão econômica mundial. Esse fato tem despertado o desenvolvimento de pesquisas em nível mundial, cuja finalidade é compreender os impactos negativos do processo de expansão de seu cultivo. Este artigo tem por objetivo apresentar o mapeamento da produção científica internacional sobre os impactos negativos decorrentes do cultivo e expansão da cultura da soja. O escopo da pesquisa é composto por 389 artigos, coletados das bases de dados *Scielo* e *Web of Science*. Os resultados são apresentados sob as perspectivas de: 1) distribuição anual dos artigos; 2) caracterização dos artigos mais citados; 3) países que mais publicaram; e 4) *clusters* de palavras-chave. Foi possível perceber uma elevação da concentração de publicações a partir do ano de 2000, principalmente relacionadas ao bioma Amazônia. Os países que mais publicaram no período analisado foram os Estados Unidos, Brasil e China. A co-ocorrência de palavras-chave mais utilizadas foi “*deforestation, systems, brazil, assessment, soybean oil, soybean biodiesel*”. Dos 389 artigos encontrados, observou-se que a pesquisa está centrada nos estudos relacionados ao desmatamento, aumento da produção de biodiesel, contaminação dos recursos hídricos, mudanças climáticas e o uso dos agrotóxicos, entretanto há estudos crescentes sobre os impactos positivos no ambiente com enfoque em novas tecnologias, como a integração lavoura-pecuária e floresta, nos sistemas de produção para a mitigação de danos ao meio ambiente, sobretudo com o potencial para o sequestro de carbono, além de orientarem para o uso racional dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Bibliografia. *Glycine max*. Impacto ambiental.

**ABSTRACT:** Soybean culture has been characterized as a monoculture of great importance worldwide and has given rise to the development of research to investigate the negative impact of its expansion. Current paper presents a mapping of international scientific production on the negative aspects triggered by soybean culture and expansion. The 389 articles retrieved from databases *Scielo* and *Web of Science*, produced results from the following perspectives: 1) annual distribution of articles; 2) characterization of the most quoted articles; 3) countries with most publications; 4) keywords clusters. An increasing concentration of scientific publication may be perceived as from 2000, especially with regard to the Amazon biome, with the USA, Brazil and China in the foreground. The most employed keywords were: “*deforestation, systems, Brazil, assessment, soybean oil, soybean biodiesel*”. The 389 articles focus on studies related to deforestation, increase in biodiesel production, contamination of water sources, climate changes and the use of fertilizers. However, there is an increasing number of studies on positive impacts on the environment that deal with new technologies, such as farming-cattle-raising and forest integration within the production systems to minimize damage to the environment, especially with the potential for carbon sequestration, and to direct the rational use of water resources.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronegócio UFG. Professora no Instituto Federal Goiano - Campus Iporá (GO), Brasil.

<sup>2</sup> Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Goiás e PhD em Agronomia pela Escola de Produção Ecológica e Conservação de Recursos da Universidade de Wageningen, Holanda, com co-tutela na Universidade da Tasmânia, Austrália. Professora convidada no Programa de Pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás, Brasil.

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal de Goiás, Doutorado no Programa Interdisciplinar em Ciências Ambientais (CIAMB- UFG), Brasil.

**Keywords:** Bibliography. *Glycine max*. Environmental impact.

---

**Autor correspondente:**  
Najla Kauara Alves do Vale: [najla.vale@ifgoiano.edu.br](mailto:najla.vale@ifgoiano.edu.br)

Recebido em: 10/11/2020  
Aceito em: 08/02/2021

---

## INTRODUÇÃO

A soja tornou-se uma das *commodities* agrícolas mais importantes do mundo, servindo como matéria-prima base para a produção de alimentos, ração animal e centenas de produtos industriais. O padrão agroexportador centrado na produção de *commodities* agrícolas, os avanços nas técnicas de gestão, manejo e o desenvolvimento de cultivares adaptadas consolidou a soja como a oleaginosa mais cultivada mundialmente, inclusive entre países da América do Sul como Argentina, Bolívia, Uruguai, Paraguai e Brasil (OLIVEIRA; HECHT, 2016).

Há muita polêmica em torno do cultivo da soja como monocultura, já que a centralidade da produção agrícola em um único produto pode alterar as configurações espaciais do campo, com impactos negativos, sobretudo devido às modificações ambientais (ABDALA, 2012; ALBIOL, 2013).

Abdala e Castro (2010), Rachael e Lisa (2015) caracterizaram a expansão da soja como um processo de deslocamento ou mudança indireta do uso da terra, que conseqüentemente ocasiona a perda de serviços em ecossistemas, poluição ambiental e desmatamento. Peres *et al.* (2010) e Moura *et al.* (2013) destacam que a conversão de florestas nativas em terras agrícolas reduz a diversidade de plantas e animais, causando um desequilíbrio entre espécies, o que, para Jose (2009), limita as oportunidades de alimentação e abrigo para a fauna silvestre em comparação a sistemas agrícolas diversificados, sendo portanto, segundo Claudino e Talamini (2013), cada vez mais necessário que produções científicas venham evidenciar os efeitos da “sojização” no espaço, suas conseqüências ao meio ambiente e as possíveis soluções.

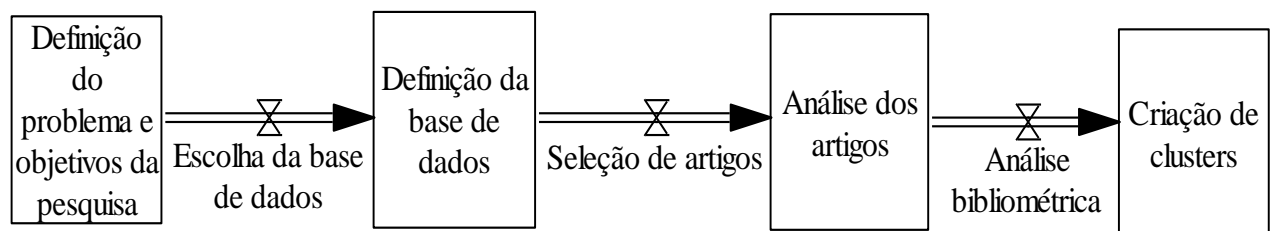
Nesse contexto, é possível observar que os impactos ambientais provenientes do cultivo e expansão da cultura da soja têm se destacado dentro do âmbito científico. Tal interesse está relacionado aos tipos de impactos, sua magnitude e os efeitos sobre os ecossistemas em que estão inseridos. Nesse sentido, o presente artigo tem por objetivo mapear a produção científica mundial sobre os estudos relacionados aos impactos ambientais negativos devido à expansão da cultura da soja no mundo. O levantamento bibliográfico, no contexto nacional e internacional, permite uma análise do estado da arte da produção científica, constituindo o levantamento de lacunas para a realização de novas pesquisas. Menezes e Caregnato (2018) destacam que a produção científica contribui significativamente para o conhecimento de determinado assunto; devido à sua natureza, ela é um dos elementos chave no progresso da ciência e a publicação dos seus resultados produz retorno sobre as atividades desenvolvidas pelos pesquisadores para a sociedade. Entretanto, ela se torna tanto mais impactante quanto

mais seja orientada pela adicionalidade ao estado da arte e sirva de referência à construção de conhecimento útil e oportuno.

## 2 METODOLOGIA

3

Este estudo foi realizado por meio do levantamento bibliográfico e revisão sistemática da literatura relacionada ao impacto ambiental da produção de soja no Brasil e no mundo. O procedimento metodológico está sistematizado na Figura 1.



**Figura 1.** Procedimento metodológico para o levantamento e sistematização da bibliografia.

O critério para a escolha da base de dados se baseou na relevância internacional da produção científica, dentro das plataformas *Web of Science* e *Scielo*. O filtro primário de busca adotado foi definido a partir dos termos “*soybean AND environment*” no campo título, restringindo a busca por documentos na língua inglesa. O período correspondente da pesquisa centrou-se entre os anos de 2000 a 2019. Foram encontradas 511 publicações, destas, 389 foram selecionadas em função do número de citações, superior a 5 citações. Posteriormente verificou-se quais foram os países que mais publicaram, suas principais contribuições e quais foram as variáveis estudadas.

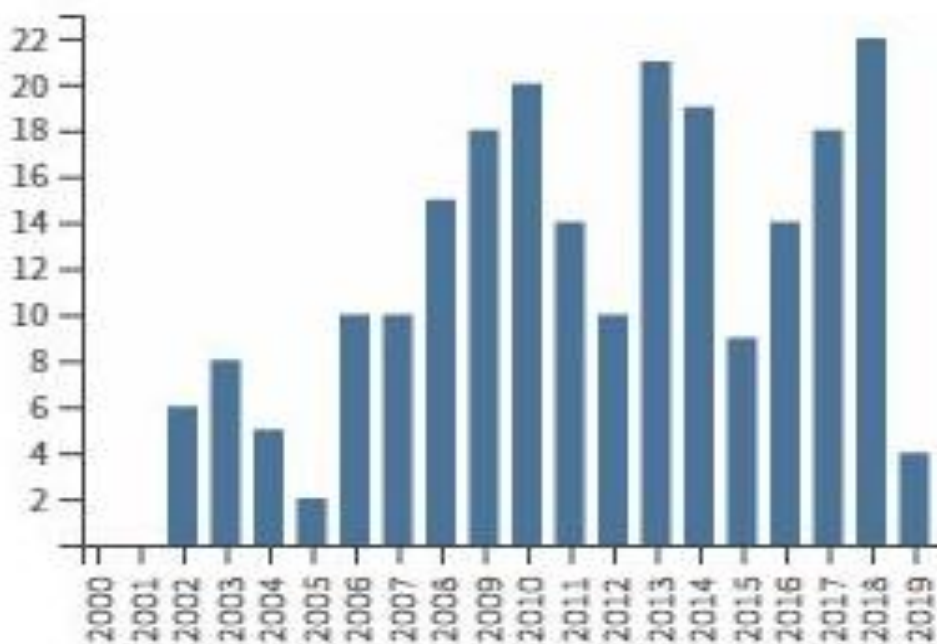
Por último foi gerado um mapa bibliométrico ou de clusterização a partir das palavras-chave, por meio do sistema de informações *VosViewer*. O *VosViewer* é uma ferramenta utilizada na visualização e construção de mapas bibliométricos em redes, enfatizando características desejadas como publicações, autores, mapas de palavras-chave, co-ocorrência de citações, entre outras (ECK; WALTMAN, 2010).

O mapa bibliométrico é a representação da estrutura e da interligação de elementos de um sistema, também denominado de *clusters*, os quais são destacados por cores selecionadas pelo sistema de informações adotado para o agrupamento. Os artigos foram agrupados em seis *clusters* (vermelho, verde, amarelo, azul, azul escuro e roxo), e foi identificada uma rede de ligações baseada na distância entre os nós, o que, para os propósitos desta pesquisa, representa o grau de interrelação entre as palavras-chave e destas com outros termos recorrentes (co-ocorrências ou similaridades). As esferas (nós) dos *clusters* compõem o agrupamento em redes, destacadas pela coloração em comum, e indicam a relevância das palavras no universo da

pesquisa. A conexão entre os nós permite evidenciar o grau de proximidade entre as palavras-chave e o tamanho dos nós indica o grau de utilização no âmbito científico. A formação da rede foi restrita a palavras-chave com, no mínimo, 20 ocorrências, para facilitar a visualização. Dessa forma, o mapa ilustra a relação definida pela frequência e ocorrência conjunta entre duas ou mais palavras-chave.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta a evolução do volume de artigos no período entre 2000 e 2019, onde observa-se que a publicação de estudos sobre os impactos ambientais negativos devido à expansão da cultura da soja data de 2002, atingindo um pico em 2009/2010. A produção científica se mantém, apesar de um decréscimo de publicações nos anos 2011/2012 e 2015/2016; o maior número de publicações foi registrado no ano de 2018.



**Figura 2.** Número de artigos publicados entre 2000 e 2019, encontrados na busca com os termos “*soybean AND environment*” nas plataformas *Web of Science* e *Scielo* em abril de 2019.

Segundo Brando *et al.* (2013), Rachael e Lisa (2015), Dou *et al.* (2018) foi possível inferir que a crescente demanda de estudos sobre os impactos negativos da expansão da cultura da soja não se explica devido ao fato de ser uma cultura agrícola mais prejudicial do que outras, mas sobretudo devido à importância da soja na economia mundial.

Na primeira fase de expansão da cultura da soja no mundo, entre as décadas de 1970 e 1990, a pesquisa refletia a questão socioeconômica do processo. Recentemente as publicações

tomaram outro rumo, ou seja, com ênfase nos impactos ambientais do monocultivo da soja. O aprofundamento das questões relacionadas ao meio ambiente se dá a partir da década de 1990 na Rio 92, num momento de expansão da fronteira agrícola e, portanto, da cultura da soja em direção à Floresta Amazônica, que foi instituída como Patrimônio da Humanidade pela UNESCO em 2003 (BARROS; TURATTI, 2017).

Segundo Carvalho (2012), a partir da década de 70 a cultura da soja cresceu exponencialmente devido à estruturação do mercado internacional, consolidação da oleaginosa na produção de produtos de origem animal e desenvolvimento de novas tecnologias. Essa situação possibilitou a expansão da soja para outras regiões do Brasil e do mundo. Impulsionada pelas forças do mercado global, a expansão da cultura da soja difere de outras culturas devido ao impacto que promove no processo de mudança no uso da terra, principalmente nos biomas Amazônia e Cerrado.

No Brasil, a soja era predominantemente cultivada na região Sul, devido às características do solo e clima, o que permitiu uma boa aclimação das cultivares. Durante as décadas de 1960 e 1970 a produção avançou para a região Centro-Oeste, como parte de um processo governamental modernizador que levou o governo a investir pesadamente em pesquisa e desenvolvimento agrícola. Nesse processo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) teve o papel relevante por desenvolver novas tecnologias para o desenvolvimento da cultura no bioma Cerrado (RACHAEL; LISA, 2015). Na década de 90 a soja foi inserida no bioma Amazônia, entretanto, a consolidação da cultura neste bioma ocorreu somente a partir da década de 2000, inicialmente em áreas ocupadas pela produção de pastagens e, posteriormente, em áreas de floresta, que passaram a serem convertidas diretamente para o uso agrícola (STEWART, 2007).

Os dilemas entre conservação e o desenvolvimento agrícola se intensificaram na América Latina e no mundo. A dicotomia entre a conservação ambiental e o uso da terra para fins agropecuários sob a influência de políticas públicas que fomentam a expansão de *commodities* agrícolas, como a soja, milho e algodão, impulsionou questionamentos para resolução do conflito entre economia e meio ambiente (ELOY *et al.*, 2015). Dentre os 389 artigos mais citados, foi possível destacar a ocorrência de 16 artigos descritos na Tabela 1.

Entre as variáveis dos artigos mais citados, o desflorestamento (desmatamento) é o destaque, particularmente para estudos realizados sobre a região amazônica, seguido por variáveis relacionadas a perda de biodiversidade, emissão de gases de efeito estufa, contaminação de mananciais e, por fim, impactos socioambientais. O impacto negativo relacionado à produção de soja desperta o interesse da pesquisa por estar associado ao desmatamento da Floresta Amazônica, um bioma importante em termos globais.

No contexto das negociações sobre as mudanças climáticas, por exemplo, Viola e Franchini (2017) identificaram correlação entre o aumento do desmatamento e as negociações multilaterais sobre o clima e, quando as taxas de desmatamento estavam baixas, o governo

brasileiro teve uma participação mais ativa nas negociações climáticas. Nesse sentido, o meio ambiente é o novo desafio para a agenda das relações internacionais. O Brasil é um destaque entre os países que mais publicaram sobre os impactos negativos entre 2000 a 2019 (Tabela 2), mostrando que a ciência tem papel importante na melhoria das condições de negociação internacional e oportunidades para o agronegócio brasileiro, por meio da demonstração de que as questões ambientais não podem ser vistas como contraditórias às do desenvolvimento econômico. A Tabela 2 apresenta os países que mais contribuíram com a publicação em periódicos no período de 2000 a 2019.

Os Estados Unidos concentraram a maior quantidade de produção de artigos, seguidos do Brasil, China, Canadá, Argentina, Austrália e Portugal. De acordo com as análises, os periódicos com maior fator de impacto estão nos Estados Unidos (48%), Canadá (37%), China (10%) e Brasil (5%). O fator de impacto é medido como *Journal Citation Reports* (JCR), um indicador que permite avaliar de forma quantitativa a influência dos periódicos mundiais de maior destaque. Quanto maior o indicador JCR, maior a influência e a importância da revista (ALVES *et al.*, 2016).

**Quadro 1.** Os 16 artigos mais citados entre 389 artigos selecionados sobre o impacto ambiental da soja nas plataformas *Web of Science* e *Scielo* no período entre 2000 e 2019

Autor(es) (Ano)	Número de citações	Principais variáveis analisadas
Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D.; Polask, S.; Hawthorne, P. (2008)	2.091	Desmatamento; conversão da floresta nativa; emissão de dióxido de carbono.
Barona, E.; Ramankutty, N.; Hyman, G.; Coomes, O. T. (2010)	183	Desmatamento.
Arima, E. Y.; Richards, P. D.; Walker, R.; Caldas, M. M. (2011)	132	Desmatamento.
Peres, C. A.; Gardner, T. A.; Barlow, J.; Zuanon, J.; Michalski, F.; Lees, A. C.; Vieira, I. C. G.; Moreira, F. M. S.; Feeley, K. J. (2010)	105	Redução da diversidade de animais e plantas.
Reijnders, L; Huijbregts, M. A. J. (2008)	81	Emissão de dióxido de carbono.
Gasparri, N. I.; Grau, H. R.; Gutiérrez Angonese, J. (2013)	75	Desmatamento.
Hayhoe, S. J.; Neil, C.; Porder, L. S.; Mchorney, R.; Lefebvre, P.; Coe, M. T.; Elsenbeer, H.; Krusche, A. (2011)	57	Impacto sobre os recursos hídricos.
Macedo, M. N.; COE, M. T. (2013)	53	Impactos no ecossistema.
Oliveira, G.; Hecht, S. (2016)	40	Desmatamento extensivo; utilização de glifosato e pesticidas; emissões de carbono.
Neill, C. M. T.; Coe, S. H.; Riskin, A. V.; Krusche, H.; Elsenbeer, M. N.; Macedo, <i>et al.</i> (2013)	37	Impactos negativos em pequenas bacias hidrográficas.



Rachael, D. G.; Lisa L. (2016)	15	Mudança da cobertura vegetal, emissões de gases de efeito estufa e poluição.
Flach, R.; Ran, Y.; Godar, J.; Kalberg, L.; Suavet, C. (2016)	12	Impactos sobre as bacias hidrográficas.
Candidadate, A. E-C. (2016)	9	Agrotóxico.
Berman, M. C.; Marino, D. J. G.; Quiroga, M. V.; Zagarese, H. (2018)	9	Contaminação mananciais hídricos.
Leguizamón, A. (2016)	6	Social e ambiental.
Dou, Y.; Silva, R. F. B.; Yang, H.; Liu, J. (2018)	5	Desmatamento.

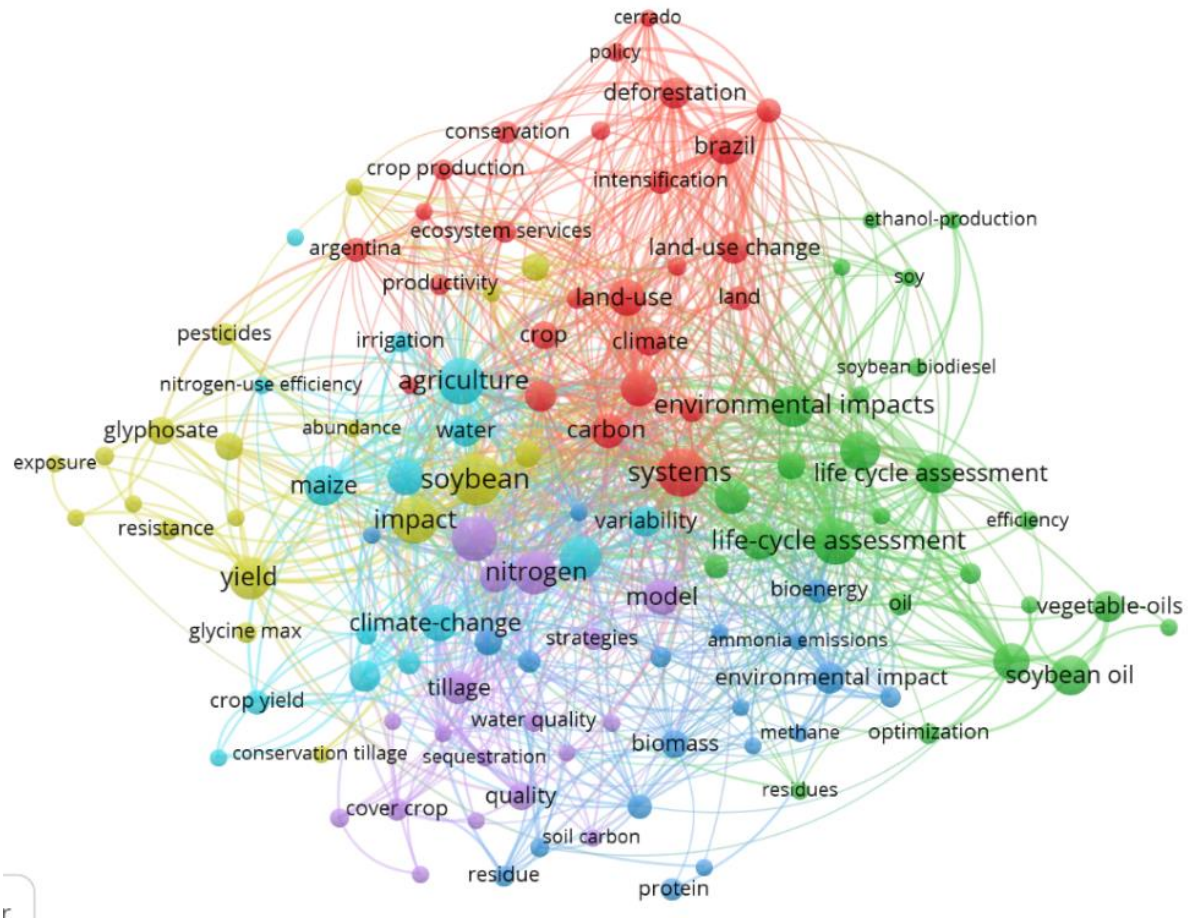
**Tabela 1.** Países que mais publicaram sobre os impactos negativos da soja no período de 2000 a 2019, segundo 389 artigos encontrados na plataforma *Web of Science* e *Scielo*

País	Número de Publicações
Estados Unidos	172
Brasil	97
China	54
Canadá	27
Argentina	24
Austrália	9
Portugal	6

Os 389 artigos encontrados na plataforma *Web of Science* e *Scielo* demonstram que as publicações ligadas à cultura da soja estão relacionadas à temática do desmatamento, redução da diversidade de animais e plantas, perda da biodiversidade e emissão de dióxido de carbono, evidenciam o foco da pesquisa científica. Ainda há lacunas para pesquisas correlatas que incluam desenvolvimento regional e soberania alimentar, até mesmo como norteadoras ou de estímulo à construção de políticas públicas.

A abordagem holística do problema possibilitou a integração entre desenvolvimento e preservação ambiental, uma vez que questões relacionadas à preservação, principalmente da floresta amazônica, estabelecem um conjunto de vínculos institucionais entre atores governamentais que compartilham interesses em implementar políticas públicas globais de preservação (BARROS-PLATIAU; SONDERGAARD; PRANTL, 2019).

A arquitetura do mapeamento das palavras-chave mais utilizadas pelos pesquisadores se apresenta na Figura 3, permitindo visualizar as conexões, por meio do agrupamento em *clusters*.



**Figura 3.** Redes de co-ocorrência de palavras-chave para 389 publicações sobre ‘soybean and environment’ das plataformas *Web of Science* e *Scielo* entre 2000 e 2019.

O *Cluster 1*, vermelho, é constituído por 22 nós, os de maior frequência são “*deforestation, systems, brazil*”, tais ocorrências permitem observar o enfoque das pesquisas votadas para a abertura de novas áreas para a expansão da produção da soja no Brasil. O *cluster* é composto por 136 artigos cujo foco é pesquisas que enfatizam o antagonismo entre o desenvolvimento econômico que a soja propicia às ações negativas ao meio ambiente, com ênfase ao desmatamento da Floresta Amazônica, eixo da maioria dos trabalhos. Entre os 23 nós agrupados no *Cluster 2*, verde, destaca-se as palavras-chave “*assessment, soybean oil, soybean biodiesel*”; dentre os 110 artigos que compõem esse *cluster*, observa-se os estudos relacionados à crescente demanda da população pelo biodiesel oriundo da soja e como essa expansão pode interferir na relação entre o aumento da produção de soja e o desmatamento.

No *Cluster 3*, azul, as palavras mais frequentes são “*water, climate-change, agriculture*”, os 62 artigos desse *cluster* se agrupam em torno de estudos dos impactos sobre a água e os efeitos das atividades agrícolas, em especial os da produção de *commodities* como a soja, sobre as mudanças climáticas. Hayhoe *et al.* (2011) mostram que a construção de represas e a redução da mata ciliar ao redor de córregos e rios em fazendas produtoras de soja influenciam o fluxo de água e os níveis de sedimentos, contribuindo para o aumento da



temperatura. Segundo Flach *et al.* (2016), as cadeias de fornecimento globais da soja geram competição sobre o uso da água, situação agravada nos locais onde há uma maior chance de ocorrer escassez hídrica. Na Argentina mais de 75% da área de produção de oleaginosas e cereais estão localizadas em três províncias (Santa Fé, Córdoba e Buenos Aires), que juntas abrangem uma grande proporção das planícies pampeanas da América do Sul. Essa grande região abriga uma das maiores áreas úmidas da América do Sul (LUPI *et al.*, 2015). Devido ao processo contínuo da produção, os lagos da região estão mais suscetíveis à contaminação por pesticidas por escoamento superficial, lixiviação e pulverização (BERMAN *et al.*, 2018).

O quarto *cluster*, de cor amarela, agrupa publicações que tratam sobre os impactos relacionados à utilização dos agrotóxicos como, por exemplo, dos 44 artigos encontrados o estudo de Candidate *et al.* (2016) aborda a expansão do uso de herbicidas no cultivo da soja na Argentina, impulsionando a contaminação de mananciais hídricos, o desmatamento e o deslocamento de famílias. No quinto e sexto *clusters*, roxo e azul, são mais representativos os estudos com as palavras “*nitrogen, model, methane, emissions, biomass*”, sob uma perspectiva de impactos positivos da produção de soja sobre o ambiente, compostos por 37 artigos. A análise desses *clusters* permitiu identificar a expansão de estudos com enfoque em novas tecnologias, como a fixação biológica de N, integração lavoura-pecuária e floresta, ou seja, sistemas de produção para a mitigação de danos ao meio ambiente, sobretudo com o potencial para o sequestro de carbono, além de orientados para o uso racional dos recursos hídricos. A continuidade de pesquisa científica nesta área demanda uma abordagem mais holística, interdisciplinar, que permita racionalizar produção e sustentabilidade ambiental e econômica para o cultivo da soja.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da produção científica nas bases de dados das plataformas *Web of Science* e *Scielo* permitiu verificar que as publicações mais citadas e os temas mais pesquisados estão relacionados ao desmatamento e conversão da floresta nativa. As origens geográficas dos periódicos são distribuídas de forma heterogênea em seis países: Estados Unidos, Brasil, China, Canadá, Argentina, Austrália e Portugal, sendo que os Estados Unidos concentram o maior número de publicação em periódicos com maior fator de impacto. A análise dessa tendência permite inferir que o tema é emergente entre os pesquisadores.

Quando a análise é confrontada com prováveis fundamentos, foi possível deduzir que os paradigmas da sustentabilidade, popularizados a partir da Rio 92, a expansão da fronteira agrícola do cultivo de soja para a Amazônia, na década de 2000, e a titulação desta como Patrimônio da Humanidade, em 2003, podem ter sido os maiores estímulos às agendas dos pesquisadores para esta temática.

Embora o autor mais citado e com maior número de citação (2091) na amostra esteja vinculado aos estudos relacionados ao desmatamento, a quantidade de artigos encontrados nas plataformas fornece um roteiro sólido sobre os tipos de pesquisas relacionadas ao tema. Dentre os 389 artigos 34,9% das pesquisas ressaltam a taxa crescente de desmatamento, devido à intensificação da cultura e queima da floresta para dar lugar a uma agricultura industrial de grande escala. 28,2% estão relacionados à crescente demanda da população pelo biodiesel oriundo da soja. 15,9% decorrem contaminação dos mananciais hídricos e mudanças climáticas, 11,3% da expansão do uso de herbicidas e suas consequências sociais e ambientais e 9,5% destacam os fatores positivos da atividade sojícola.

Dentre os trabalhos pesquisados, o principal *cluster* de agrupamento de palavras-chave e co-ocorrências reflete a atenção dos pesquisadores voltada para o avanço do desmatamento no Brasil, devido à expansão de novas áreas para o cultivo da soja. O apelo ao recorte geográfico da floresta amazônica constitui uma estratégia para inserção de publicações de impacto, esse apelo se verifica inclusive na alternativa de pesquisas com recortes geográficos distintos, como o Cerrado. Observa-se a necessidade de estudos direcionados aos impactos positivos, cuja finalidade é desenvolver pesquisas com foco na integração entre desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, K. O. Dinâmica de competição agropecuária pelo uso do solo do estado de Goiás e implicações para a sustentabilidade dos recursos hídricos e remanescentes florestais. 2012. 205f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Programa Multidisciplinar de Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

ABDALA, K. O.; CASTRO, S. S. Dinâmica de uso do solo da expansão sucroalcooleira na microrregião meia ponte, Estado de Goiás, Brasil. RBC - Revista Brasileira de Cartografia, v. 62, n. 4. 2010.

ALBIOL, C. I. Impactos geográficos de la sojización en Argentina. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Filosofía y Letras. 2013.

ALVES, A. D.; YANASSE, H. H.; SOMA, N. Y. An analysis of bibliometric indicators to JCR according to Benford's law. Scientometrics, p. 1-11. 2010.

ARIMA, E. Y.; RICHARDS, P. D.; WALKER, R.; CALDAS, M. M. Statistical confirmation of indirect land use change in the Brazilian Amazon. Environmental Research Letters 6, n. 024010: 1-7. 2011. doi: 10.1088/1748-9326/6/2/024010

BARONA, E.; RAMANKUTTY, N.; HYMAN, G.; COOMES, O. T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. Environmental Research Letters 5, n. 24002: 1-9. 2010. doi: 10.1088/1748-9326/5/2/024002

- BARROS-PLATIAU, A. F.; SONDERGAARD, N.; PRANTL, J. (2019). Policy networks in global environmental governance: connecting the Blue Amazon to Antarctica and the Biodiversity Beyond National Jurisdiction (BBNJ) agendas. *Rev. bras. polít. int.* Brasília, v. 62, n. 2. 2019.
- BARROS, A. A.; TURATTI, L. A proteção do patrimônio, segundo a ONU, a UNESCO e a Constituição Federal Brasileira. *Revista Estudo & Debate*, Lajeado, n. 1. 2017.
- BERMAN, M. C.; MARINO, D. J. G.; QUIROGA, M. V.; ZAGARESE, H. Occurrence and levels of glyphosate na AMPA in shallow lakes from de Pampean na Patagonian regions of Argentina. *Chemosphere*. Volume 200. 2018.
- BRANDO, P.; BALCH, J. K.; NEPSTADO, D. C.; MORTON, D. C.; PUTA, F. E.; COE, M. T.; SILVERIO, D.; MACEDO, M. N.; DAVIDSON, E. A.; NÓBREGA, C. C.; ALENCAR, A.; SOARES-FILHO, B. Abrupt increases in Amazonian tree mortality due to drought-fire interactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 111, n. 17: 6347-6352. 2014.
- CANDIDADATE, A. E-C. Poisoned, Dispossessed and Excluded: A Critique of the Neoliberal Soy Regime in Paraguay. *Journal of Agrarian Change*. Volume 16, Issue 4. 2016. <https://doi-org.ez49.periodicos.capes.gov.br/10.1111/joac.12164>
- CARVALHO, F. The brazilian position on forests and climate change from 1997 to 2012: from veto to proposition. *Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 55. 2012.
- CLAUDINO, E. S.; TALAMINI, E. Análise do Ciclo de Vida (ACV) aplicada ao agronegócio: uma revisão de literatura. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v. 17, n. 1, p. 77-85. 2013.
- DOU, Y.; SILVA, R. F. B.; YANG, H.; LIU, J. Spillover effect offsets the conservation effort in the Amazon. *Geogr. Sci.* 28: 1715. 2018.
- ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, N/A, v. 84, n. 2, p. 523-538. 2010.
- ELOY, E.; SILVA, D. A.; SCHMIDT, D.; TREVISAN, R.; CARON, B. O.; ELLI, E. F. Effect of planting age and spacing on energy properties of *Eucalyptus grandis* W. Hill EX Maiden. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 40, n. 4, p. 749-758. 2016.
- FARGIONE, J.; HILL, J.; TILMAN, D.; POLASK, S.; HAWTHORNE, P. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science* 319, n. 5867, p. 1235-1238. 2008. [doi:10.1126/science.1152747](https://doi.org/10.1126/science.1152747)
- FLACH, R.; RAN, Y.; GODAR, J.; KALBERG, L.; SUAVET, C. Towards more spatially explicit assessments of virtual water flows: linking local water use and scarcity to global demand of Brazilian farming commodities. *Environmental Research Letters*, v. 11, n. 7. 2016.
- GASPARRI, N. I.; GRAU, H. R.; GUTIÉRREZ ANGONESE, J. Linkages between Soybean and Neotropical Deforestation: Coupling and Transient Decoupling Dynamics in a Multi-Decadal Analysis. *Global Environmental Change*, v. 23, n. 6, p. 1605-14. 2013.

- HAYHOE, S. J.; NEILL, S.; PORDER, R.; MCHORNEY, P.; LEFEBVRE, M. T.; COE, H.; ELSENBEEER, A. K. Conversion to soy on the Amazonian agricultural frontier increases streamflow without affecting stormflow dynamics. *Global Change Biology*, v. 17, n. 5, p. 1821-1833. 2011.
- JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforestry Systems* 76, n. 1, p. 1-10. 2009. doi: 10.1007/s10457-009-9229-7
- LEGUIZAMÓN, A. Environmental Injustice in Argentina: Struggles against Genetically Modified Soy. *Journal of Agrarian Change*. v. 16, Issue 4. 2016. doi-org.ez49.periodicos.capes.gov.br/10.1111/joac.12163
- LUPI, K. S. B.; MIGLIORANZA, V. C.; APARICIO, D.; MARINO, F. BEDMAR, D. A. WUNDERLIN. Occurrence of glyphosate and AMPA in an agricultural watershed from the southeastern region of Argentina. *Sci. Total Environ.*, 536 p. 687-694. 2015.
- MACEDO, M. N.; COE, M. T. Land-use-driven stream warming in southeastern Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 368, n. 1619, p. 1-9. 2013.
- MENEZES, S.; CAREGNATO, S. Produção científica brasileira em Química entre 2004 e 2013: análise dos artigos indexados na Web of Science. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 23, n. 53, p. 25-38. 2018.
- MOURA, N. G.; LEES, ANDRETTI, C. B.; B. J. W. DAVIS, R. C. SOLAR, A. ALEIXO, J. BARLOW, J. FERREIRA, T. A. GARDNER. Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, v. 167, p. 339-348. 2013.
- NEILL, C.; COE, M. T.; RISKIN, S. H. Watershed responses to Amazon soya bean cropland expansion and intensification. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 368, n. 1619, p. 1-7. 2013.
- OLIVEIRA, G.; HECHT, S. Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification and neo-nature in South America, *The Journal of Peasant Studies*, v. 43, n. 2, p. 251-285. 2016.
- PERES, C. A.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ZUANON, J.; MICHALSKI, A. C.; LEES, I. C. G.; VIEIRA, F. M. S.; MOREIRA, K. J. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. *Biological Conservation*, v. 143, n. 10, p. 2314-2327. 2010.
- RACHAEL, D. G.; LISA L. Green for gold: social and ecological tradeoffs influencing the sustainability of the Brazilian soy industry. *The Journal of Peasant Studies*, v. 43, n. 2, p. 461-493. 2010.
- REIJNDERS, L.; HUIJBREGTS, M. A. J. Biogenic greenhouse gas emissions linked to the life cycles of biodiesel derived from European rapeseed and Brazilian soybeans. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 18, p. 1943-1948. 2008.

STEWART, C. From colonization to environmental soy: A case study of environmental and socio-economic valuation in the Amazon soy frontier. *Agriculture and Human Values*, v. 24, n. 1, p. 107-122. 2007.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. *Brazil and climate change: beyond the Amazon*. Abingdon: Routledge. 2017.