

# Revisão Sistemática Da Literatura Do Desenvolvimento Da Agricultura Sustentável

Ana Maria Santana Do Amaral<sup>1</sup>, Bruno César Góes<sup>2</sup>,  
Willian Aparecido Leoti Zanetti<sup>3</sup>, Fernando Ferrari Putti<sup>4</sup>,  
Adriano Bortolotti Da Silva<sup>5</sup>

<sup>1,2,5</sup>university José Do Rosário Vellano (Unifenas), Department Of Agronomy, Brazil

<sup>3,4</sup>são Paulo State University (Unesp), School Of Science And Engineering, Brazil

<sup>2</sup>adamantina Technology College, Paula Souza State Center For Technological Education (Ceeteps), Brazil

---

## **Abstract:**

A agricultura é uma das principais atividades econômicas do mundo, empregando cerca de 70% das pessoas que trabalham no ramo agroalimentar além de ocupar cerca de 30% das terras agricultáveis do planeta. Se por um lado a modernização agrícola, difundida pela Revolução Verde aumentou a produtividade no campo, por outro acarretou problemas de cunho ambiental, com esgotamento de solo, contaminação dos recursos naturais, entre outros. Sendo assim, preocupações com o desenvolvimento do planeta modo sustentável, tornou-se pauta em diversos fóruns ambientais, reuniões de líderes políticos de planeta, sendo evidenciado por grandes institutos de pesquisas, universidades, soluções para um desenvolvimento agrário de modo sustentável. Sendo assim, o presente estudo pautou-se no desenvolvimento de uma revisão sistemática de literatura acerca da temática do desenvolvimento da agricultura sustentável dentro da academia evidenciada nos trabalhos científicos. Foi possível verificar o aumento na quantidade de trabalhos científicos sobre agricultura sustentável a partir da década de 1990, corroborando com o movimento da agricultura de conservação desenvolvido nos grandes centros de pesquisas do mundo, em países como Estados Unidos, China e Brasil, entre os principais países pesquisadores. Dentro dessa perspectiva foi possível constatar a área de ciências agrárias e biológicas e ciência ambiental como as duas principais áreas de conhecimento detentora desses trabalhos científicos, e trabalhos na área de engenharia na terceira colocação, ressaltando o aspecto de inovação na agricultura, aliando produtividade e sustentabilidade.

**Key Word:** Sustentabilidade; ODS; Meio Ambiente; Agricultura Conservacionista.

---

Date of Submission: 13-12-2023

Date of Acceptance: 23-12-2023

---

## **I. Introdução**

O ramo agroalimentar é uma das atividades comerciais mais antigas do mundo e ocupa atualmente um papel de destaque como uma das principais atividade econômica, a qual emprega quase 1,23 bilhões de pessoas, sendo que cerca de 69,6% atuam diretamente nas produções agrícolas primárias<sup>1</sup>. A ocupação da área destinada às atividades agropecuárias representa quase 40% das terras do planeta, das quais cerca de 30% são destinadas para agricultura e 70% para pecuária, conforme o relatório conjunto entre Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>2</sup>.

Em meados de 1960, motivada pela problemática do período defendida por Tomas Malthus, na qual alertava sobre a escassez de recursos para produção alimentar em decorrência crescimento populacional no mundo; iniciou-se assim, o processo de modernização agrícola, fundamentada na chamada Revolução Verde<sup>3,4</sup>. Entre os princípios da Revolução Verde, instaura-se a inserção de novas tecnologias no campo, com novos maquinários, técnicas de plantio, fertilizantes químicos, defensivos agrícolas além de sementes geneticamente modificada entre outras, resultou no aumento da produção agrícola obtendo um grande salto na produtividade no campo<sup>5</sup>.

Nesse sentido, o movimento iniciado motivado pelo crescimento exponencial da população mundial e a busca incessante para o aumentar a produção de alimentos no mundo, obteve grande êxito em relação ao desempenho aferidos no campo, apresentando ganhos de produtividade agrícola<sup>5</sup>.

Por outro lado, esse processo revolucionário da agricultura externalizou alguns resultados negativos em relação aos recursos naturais, uma vez que a busca pela alto desempenho da lavoura no campo acarretaram contaminação do recursos naturais pela utilização excessiva de defensivos, esgotamento do solo com altas concentrações de fertilizantes químicos, diminuição da fertilidade do solo, o que acendeu o alerta em relação as práticas sustentáveis das atividades agrícolas<sup>6</sup>.

Diante dessa realidade, surge a preocupação ambiental em reflexo às atividades agrícolas, ganhando força no início da década de 1990 práticas sustentáveis na agricultura, que visa atender à crescente demanda alimentar impulsionada pelo crescimento da população, porém atentando-se aos desafios ambientais e sociais relacionados a produção agrícola<sup>7,8,9</sup>.

É fundamental a busca por sistemas produtivos sustentáveis que estejam alinhados também com o viés econômico que aferem retornos de produtividade e rentabilidade, tornando mais recorrente o que chamamos de agricultura sustentável. Tais práticas são evidenciadas por novas técnicas de manejos, rotação de cultura, plantio direto, técnicas que atendam simultaneamente os aspectos econômicos, produtivos e ambientais dentro desse novo cenário agrícola mundial<sup>10,7</sup>.

A análise aprofundada dos estudos científicos publicados sobre o tema, esboça uma realidade histórica e atual da atenção dada dentro academia. Sendo assim, a análise de revisão sistemática da literatura é pautada na pesquisa por artigos relevantes, realizando uma triagem deles de modo a expressar a literatura relevante existente de modo compreender o atual cenário da agricultura sustentável e provável encaminhamento a futuras pesquisas conforme lacunas forem encontradas dentro do estudo da arte<sup>11</sup>.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura existente sobre agricultura sustentável.

## II. Material e Métodos

Os dados utilizados para análise da revisão sistemática da literatura foram obtidos da plataforma Scopus em outubro de 2023, no qual buscou-se estudos científicos sobre agricultura sustentável. Para construção desse artigo, as palavras-chaves utilizadas para busca, baseou-se no levantamento adotado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), no estudo sobre “Análise do Patenteamento de Tecnologias Relacionadas à Agricultura Sustentável Depositadas no Brasil” em 2022<sup>12</sup>.

A estratégia utilizada por Weid<sup>12</sup> para determinação dos termos-chaves, baseou-se nos códigos de classificação de patentes Cooperative Patent Classification (CPC), International Patent Classification (IPC), DWPI Class e Manual Codes, além das palavras combinadas entre si.

Para tal, a plataforma Scopus é uma base de dados amplamente consolidada na divulgação de trabalhos e pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento, dotada de artigos de pesquisas, resumos, normas técnicas, capítulos de livros entre outros trabalhos de cunho científico<sup>13,14</sup>.

Com base no trabalho desenvolvido por Weid<sup>12</sup>, os termos-chaves combinados utilizados na pesquisa foram:

**Tabela 1:** Combinações de palavras-chaves utilizadas para busca na base de dados da Scopus de estudos sobre agricultura sustentável.

Combinações das palavras-chaves
((sustainable W/2 agricultur*) OR (organic PRE/0 agriculture*) OR (biodynamic W/2 agricultur* OR (alternative W/2 agricultur*) OR (regenerative W/2 agricultur*) OR (renewable W/2 agricultur*) OR (smart W/2 agricultur*) OR (precision W/2 agricultur*) OR (agricultur* W/2 4.0) OR (sustainable W/2 farm*) OR (organic PRE/1 farm*) OR (biodynamic W/2 farm*) OR (alternative W/2 farm*) OR (regenerative W/2 farm*) OR (renewable W/2 farm*) OR (smart W/2 farm*) OR (precision W/2 farm*) OR (farm* W/2 4.0) OR zero-till* OR no-till* OR agroforestry OR agroecosystem* OR agroecology OR permacultur* OR agrossilvicultur* OR agritech* OR agtech OR biofertil* OR bioinsum* OR biocontrol* OR biostimulant* OR hydrozoning OR (biologic* PRE/2 control*) OR (natural PRE/0 pesticide*) OR (organic* PRE/0 fertil*) OR (crop W/2 rotat*) OR (biological PRE/0 nitrogen PRE/0 fixation) OR (plant PRE/0 grow* PRE/0 promot* PRE/0 rhizobact*))

Fonte: Wied<sup>12</sup>.

Durante a busca na plataforma Scopus pelos termos-chaves dos trabalhos, foram considerados apenas os palavras contidas nos títulos e palavras-chaves dos trabalhos, possibilitando um maior refinamento da pesquisa.

Diante do exposto, foram encontrados um total de 57.885 trabalhos na plataforma Scopus que retratam assuntos pertinentes à agricultura sustentável, sendo o primeiro registro efetuado em 1893 com apenas um artigo desse mesmo ano, até 2022, no qual já consta um total de 6.275 trabalhos na área indexados na plataforma.

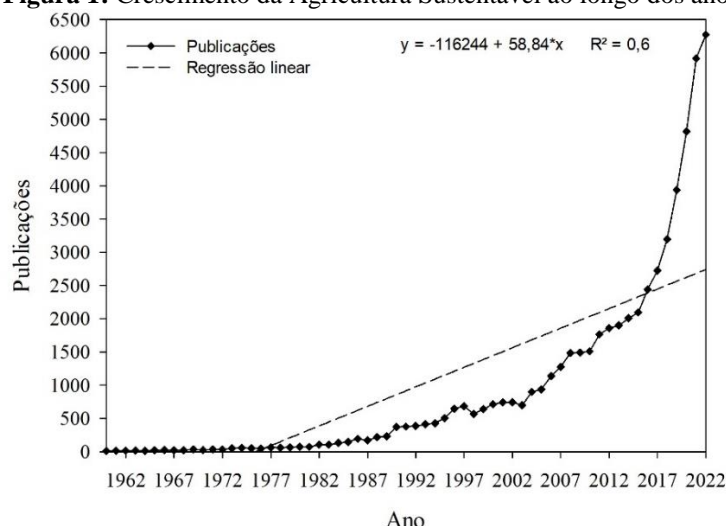
Nesse sentido priorizou-se a análise de todo o período referente aos trabalhos encontrados, uma vez que o foco foi retratar o avanço no campo da literatura sobre a temática de estudo “Agricultura Sustentável”, do qual, tem-se o conhecimento da importância em meados da década de 1980 e início da década de 1990, marcado época Revolução Verde e dos princípios da Agricultura Conservacionista, respectivamente.

## III. Resultados e Discussão

Diante da necessidade de equilibrar a produção de alimentos com a proteção dos recursos naturais e a promoção do equilíbrio ambiental. A adoção da agricultura sustentável vem intensificando-se na busca por práticas agrícolas mais justas e que possam assegurar avanços significativos nos métodos agrícolas.

Buscando instituir um sistema agrícola economicamente viável, justo e ambientalmente responsável. Principalmente com a introdução de ferramentas de incentivo, capacitação e educação, o que vem permitindo a evolução ao longo dos anos, como representado na Figura 1.

**Figura 1:** Crescimento da Agricultura Sustentável ao longo dos anos.



Evidenciando que este avanço está atrelado a inclusão da inovação tecnológica, práticas agrícolas responsáveis, gestão eficiente de recursos e políticas de apoio e incentivo. Uma vez que iniciativas de sustentabilidade na agricultura são fundamentais para enfrentar os desafios ambientais e socioeconômicos atuais, além de contribuir para uma produção alimentar responsável e consciente, frente ao um crescimento populacional.

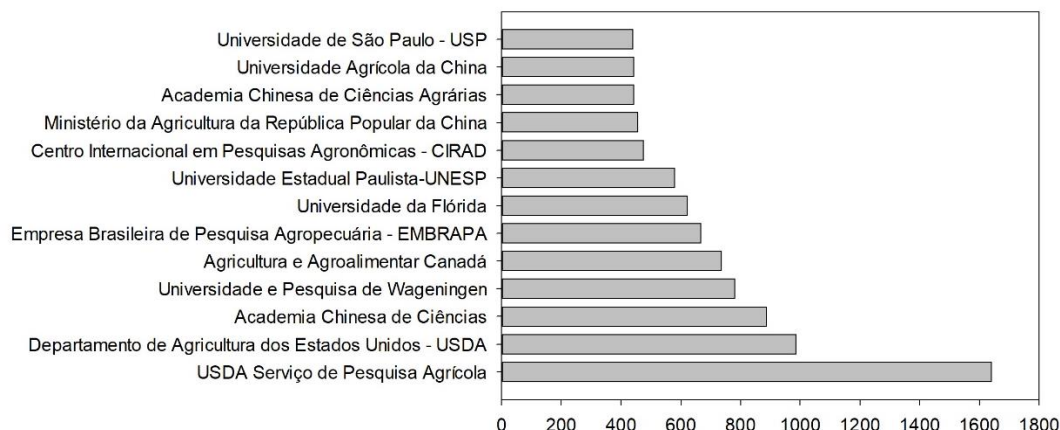
Como abordado no trabalho de Bin<sup>15</sup>, que destaca a importância do desenvolvimento da agricultura sustentável frente aos desafios das alterações ambientais e a necessidade do setor agrícola em assegurar os níveis de produção atrelado ao crescimento populacional. Em que ele salienta também com o desenvolvimento de um sistema inovador, na importância de ferramentas de inovação e que possam ter capacitações, como forma de atingir um maior número de produtores.

De forma que, esta evolução associa-se também com o estímulo da Organização das Nações Unidas (ONU), com a criação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando respeitar o meio ambiente e promover uma sociedade mais justa. Uma vez que esses objetivos representam um apelo universal para proteger o planeta e garantir a dignidade de todas as pessoas, além de direcionar para a sustentabilidade e inclusão, com apoio de governos, empresas e a sociedade. Além de ser uma prática importante de direcionamento que precisa começar a ser aplicado com experiências educativas no Ensino básico como argumenta McNerney<sup>16</sup>.

Mostrando que programas de incentivo à educação e capacitação são essenciais para incentivar produtores e até mesmo a sociedade, no qual as práticas sustentáveis podem contribuir para o desenvolvimento de uma agricultura eficiente e ecologicamente consistente. Uma vez que, avanços em pesquisas em agricultura sustentável representam um progresso significativo na busca por inovações tecnológicas e manejo sustentável dos recursos naturais.

Revelando que a combinação de investimento em aplicações junto a pesquisas, permitem assegurar na promoção de práticas inovadoras e que podem ser aplicadas em escala global como forma de mitigar efeitos adversos que possam afetar a agricultura futuramente. Tendo em vista que estudos são cada vez mais importantes nesta busca infatigável, e instituições de pesquisas são fundamentais para esses avanços, como mostra a Figura 2 com o nome das principais instituições que publicam com o tema de agricultura sustentável.

**Figura 2:** Total de publicações de acordo com as principais afiliações dos autores que publicam sobre agricultura sustentável.

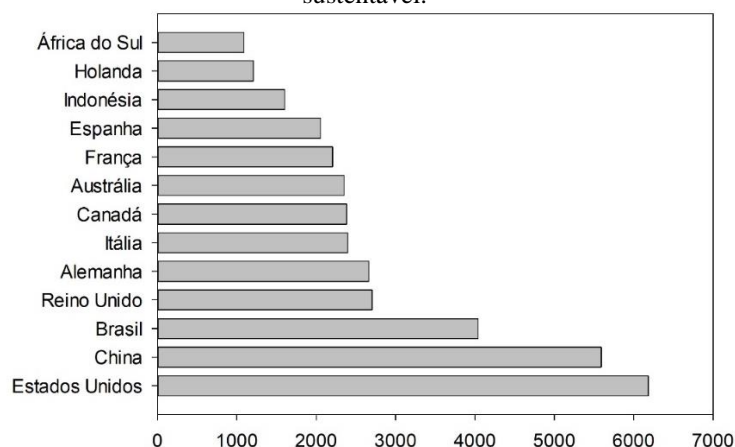


Observando importantes instituições voltadas a pesquisas na área de agricultura sustentável. Além de apontar que essas são oriundas de países com destaques de produção agrícolas entre os mais diversos setores que englobam o meio.

Constatando a importância da investigação científica, como é retratado as abordagens das formas de pesquisa no trabalho de Brito, Oliveira, Silva<sup>17</sup>. Uma vez atrelado com o desenvolvimento tecnológico e a educação, asseguram um papel fundamental na transformação de conhecimento, e neste contexto de agricultura, permite explorar a mesma de forma sustentável. Além de garantir produtividade e assegurar a segurança alimentar sem comprometer os recursos naturais.

Fundamentando que a agricultura e seu desenvolvimento estão atrelados à produção científica e suas inovações, principalmente na busca de contornar as adversidades climáticas e aumentar a produção de alimentos. Observando que países que lideram os rankings têm maior número de publicações na área de agricultura sustentável como pode ser observado na Figura 3.

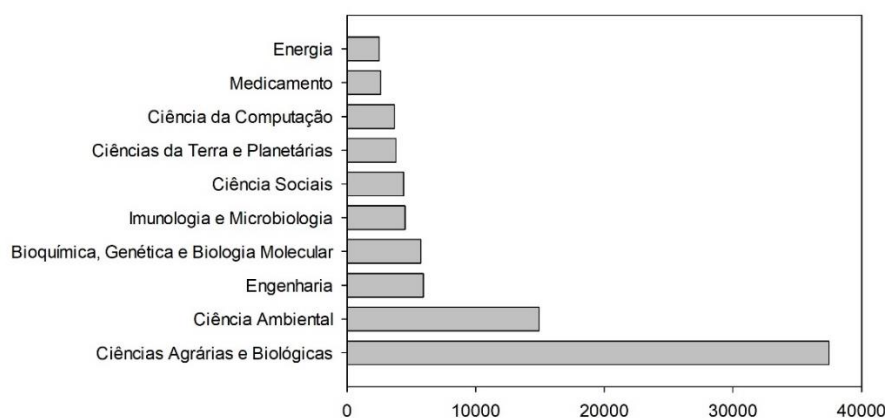
**Figura 3:** Total de publicações de acordo com os principais países dos autores que publicam sobre agricultura sustentável.



Constatando que as maiores publicações estão voltadas aos países agrícolas, como Estado Unidos, Índia, China e Brasil, uma vez que estes vivem na busca para alcançar os maiores valores de produção. De modo, que estudos e investigações experimentais desempenham um papel fundamental neste avanço da agricultura buscado por esses países, uma vez que contribuem para uma produção alimentar eficiente, sustentável e de alta qualidade.

E com o crescente aumento populacional é essencial investir em ações que possibilitem a melhoria de produtividade a longo prazo e incentivo a técnicas de inovação que permitam a conservação de toda a biodiversidade. Como observado no trabalho de Portal<sup>18</sup> que aponta que investimentos em inovação asseguram manter a nutrição mundial e controlar os desafios climáticos, expondo um crescente aumento de publicações com o tema Sustainability e Nature nos últimos anos. Assim, podemos verificar na Figura 4 que a área de ciências agrárias e biológicas é a mais pesquisada.

**Figura 4:** Total de publicações por área de conhecimento.



Vieira e Quintella<sup>19</sup> analisaram em seu trabalho o mapeamento tecnológico das tecnologias de melhoramento do solo e observaram que essas tecnologias tiveram uma grande expansão nos últimos dez anos, corroborando com o levantamento realizado na Figura 4, onde é possível identificar que as duas áreas com maior número de pesquisas com publicações são as ciências agrárias e biológicas seguida da ciência ambiental. Tais aspectos evidenciam que a ciência, por meio dos pesquisadores, centros de pesquisas, universidades e órgãos de fomento veem buscando conscientizar as nações da necessidade de preservação da natureza, ou seja, a preservação de todas as formas de vida no planeta.

A ODS 2, que tem como objetivo erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição promovendo a agricultura sustentável, apresenta sinergia com as pesquisas que buscam impulsionar a agricultura sustentável, o uso consciente do solo e a segurança alimentar no planeta. Em 2022, a ONU apresentou em seu relatório anual que O BNDES investiu 11 bilhões de reais na ODS 2 demonstrando que parte do Plano Plurianual (PPA) de 2020-2023 destinou parte dos recursos para a referida ODS<sup>20</sup>.

Conquanto, ainda existem muitos desafios para o cumprimento da ODS 2, os países podem fazer uso dos avanços da agricultura inteligente, por meio das tecnologias 4.0, como IOT, big data, IA, entre outros para alavancar o processo de preservação, entretanto, a disseminação da educação ambiental, é grande ferramenta propulsora para a proteção e preservação do meio ambiente.

#### IV. Conclusão

A preservação da natureza é o maior desafio da atualidade e das próximas gerações, porque isso requer escolhas conscientes dos consumidores e o uso de tecnologias sustentáveis para Agricultura, a fim de manter a produtividade e a preservação da vida no planeta. A cobrança aumenta na busca de práticas sustentáveis, tendo em vista as mudanças climáticas e a previsão de aumento da população mundial em 2 bilhões de habitantes, conforme divulgado no relatório da ONU em junho de 2019.

Os países agrícolas Estado Unidos, Índia, China e Brasil, através de pesquisas científicas, universidades e centros de pesquisas nesses respectivos países, vem buscando encontrar soluções que proporcionem novas práticas que viabilizem a preservação e a recuperação da natureza, bem com o aumento da sustentabilidade e produtividade na agricultura. Foi possível observar também que os investimentos financeiros são importantes para que haja o aumento das pesquisas e o financiamento de novas tecnologias.

As ciências agrárias e biológicas é área que mais produziu pesquisa com publicações e em seguida a ciência ambiental e a engenharia. Essas pesquisas vêm permitindo que a adoção de novas práticas possa ser utilizada, porque os resultados trazem informações relevantes e mais segurança para uso dessas práticas e tecnologias na produção agrícola, mostrando que a educação e a força motriz que alavanca as pesquisas e traz luz que oportuniza novos caminhos que proporcionaram melhorias na produtividade e a conservação do meio ambiente.

#### Referências

- [1]. Organização Das Nações Unidas Para Alimentação E Agricultura – FAO (2023). Quase Metade Da População Mundial Vive Em Lares Vinculados A Sistemas Agroalimentares. Disponível Em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/es/c/1636062/>. Acesso Em: 22 Nov. 2023.
- [2]. Confederação Da Agricultura E Pecuária Do Brasil – CNA (2022). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2023-2032.
- [3]. Freitas, CCG. (2023.) População E Fome: Indicadores De Insegurança Alimentar E Os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável Da ONU. População E Sociedade, CEPES, 39(1): 102-117.
- [4]. Harari, YN. (2020). Sapiens: Uma Breve História Da Humanidade. 1 Ed. São Paulo. Companhia Das Letras.

- [5]. Campagnolla, C., Macedo, MMC. (2022). Revolução Verde: Passado E Desafios Atuais. Cadernos De Ciência & Tecnologia, Brasília, 39(1): E26952.
- [6]. Wise, TA. (2021). Old Fertilizer In New Bottles: Selling The Past As Innovation In Africa's Green Revolution. Medford: Tufts University. Global Development And Environment Institute, 1(1): 1-21.
- [7]. Silva, E Et Al. (2021). Agricultura Conservacionista: Conceitos E Principais Desafios. In. Goes, BC, Putti, FF, Silva, AB. Inovação Sustentável Na Agropecuária. Nova Xavantina, MT: Pantanal, 101p.
- [8]. Rodrigues, AS. (2016). Avaliação Do Impacto Do Projeto Hora De Plantar Sobre A Sustentabilidade Dos Agricultores Familiares Da Microrregião Do Cariri (CE): O Caso Do Milho Híbrido. 2016. 250 F, Tese (Doutorado). Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza.
- [9]. Fortini, RM. Et Al. (2020). Impacto Das Práticas Agrícolas Conservacionistas Na Produtividade Da Terra E No Lucro Dos Estabelecimentos Agropecuários Brasileiros. Revista De Economia E Sociologia Rural, 58(2): 199479.
- [10]. Goes, BC. (2020). Modelagem Fuzzy Da Produção E Nutrição Da Soja No Plantio Direto Utilizando Doses De Molibdênio Via Foliar E Nitrogênio. 2020. 164 F, Tese (Doutorado) – Pós-Graduação Em Agronegócio E Desenvolvimento, Universidade Estadual Paulista, Tupã.
- [11]. Bashar, A, Singh, S, Pathak, VK. (2023). A Influência Da Cultura No Comportamento De Compra Por Impulso: Uma Revisão Sistemática Da Literatura. Brazilian Business Review, 20(4): 465-484.
- [12]. Wied, IVD. (2022). Análise Do Patenteamento De Tecnologias Relacionadas À Agricultura Sustentável Depositadas No Brasil. INPI – Instituto Nacional De Propriedade Industrial, 1(1): 1-53.
- [13]. Paula, RSP. Et Al. (2017). Indicadores Bibliométricos Na Base Scopus: Uma Análise Das Publicações Sobre O Tema “Economia Ambiental”. Brazilian Journal Of Development, 3(2): 350-365.
- [14]. Marques, MS. Et Al. (2022). Análise Bibliométrica Sobre O Uso De Água Residuária Na Agricultura. Brazilian Journal Of Development, 11(1): 1-14.
- [15]. Bin, L. Et Al. (2023). Sustainable Smart Agriculture Farming For Cotton Crop: A Fuzzy Logic Rule Based Methodology. Sustainability, 15(18): 13874.
- [16]. Mcnerney, E. Et Al. (2023). An Augmented Reality Educational Experience Teaching Remote Sensing Through The UN Sustainable Development Goals. Remote Sensing, 15(23): E5480.
- [17]. Brito, A. P. G., Oliveira, G. S., Silva, B. A. (2021). A Importância Da Pesquisa Bibliográfica No Desenvolvimento De Pesquisas Qualitativas Na Área De Educação. Cadernos Da FUCAMP, 20(44).
- [18]. Portal, MJS Et Al. (2023). Configurações E Tendências Da Produção Científica Em Mudanças Climáticas E Inovações Agrícolas Sustentáveis. Revista De Gestão E Secretariado, 14(10): 16562-16582.
- [19]. Vieira, J, Quintella, CM. (2023). Mapeamento De Ciência (Artigos Com RSL) E De Desenvolvimento Tecnológico (Patentes) Sobre Agricultura Sustentável Visando À Fome Zero (ODS2). Cadernos De Prospecção: Salvador, 16(5): 1410-1427.
- [20]. Nações Unidas Brasil – ONU. (2019). Relatório De Progresso: Marco De Parceria Das Nações Unidas No Brasil Para O Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2017-2021. ONU: Brasília.