



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS - CCJS
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS - UACC
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

MARIA APARECIDA CÂNDIDO FERREIRA

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NO AGRONEGÓCIO

SOUSA - PB
2024

MARIA APARECIDA CÂNDIDO FERREIRA

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NO AGRONEGÓCIO

Trabalho de Conclusão de Curso,
elaborado como requisito parcial para
conclusão do Curso de Administração
do Centro de Ciências Jurídicas e
Sociais da Universidade Federal de
Campina Grande.

Orientador(a): Prof: Vorster Queiroga Alves

FICHA CATALOGRÁFICA

F383t Ferreira, Maria Aparecida Cândido.
Tecnologia da Informação no Agronegócio / Maria Aparecida
Cândido Ferreira. - Sousa: [s.n], 2024.

24 fls. Il. Color.

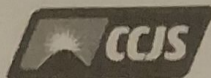
Artigo (Bacharelado em Administração) – Centro de Ciências
Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande,
2024.

Orientador: Prof. Dr. Vorster Queiroga Alves.

1. Tecnologia da informação. 2. Agronegócio. 3. Método
bibliométrico. 4. Mapeamento de produções científicas. I. Título.

Biblioteca do CCJS - UFCG

CDU 338.43:004.451(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

As 17 horas de 07 de maio de 2024, compareceu o(a) aluno(a) **MARIA APARECIDA CÂNDIDO FERREIRA** para defesa pública de Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado **Tecnologias da Informação no Agronegócio**, requisito obrigatório para a obtenção de título de Bacharel em Administração. Constituíram a banca os professores: **Vorster Queiroga Alves** (orientador(a)), **Maria de Fátima Nóbrega Barbosa** (examinador(a)) e **Luma Michelly Soares Rodrigues Macri** (examinador(a)). Após a exposição oral, o(a) candidato(a) foi arguido(a) pelos componentes da banca que reuniram-se, reservadamente, e decidiram que o trabalho foi considerado aprovado, com a média 9,4. Para constar, lavrei a presente ata que, aprovada por todos, vai assinada por mim, Orientador(a) e pelos membros da banca.

Assinaturas:

VORSTER QUEIROGA ALVES

Orientador(a)

MARIA DE FÁTIMA NÓBREGA BARBOSA

Examinador(a)

LUMA MICHELLY SOARES RODRIGUES MACRI

Examinador(a)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me proporcionado chegar até aqui e ter me feito forte para superar todas as dificuldades enfrentadas durante esses quase cinco anos de curso.

Agradeço também aos meus pais Francisco Serafim Ferreira e Francisca Cândida Ferreira, que mesmo sem muitas condições financeiras e sem que tenham tido a oportunidade de estudar, nunca me permitiram desistir do curso em nenhum momento e nunca mediram esforços para que eu alcançasse meu objetivo ao meu irmão Diego que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos e ao meu sobrinho João Miguel que com sua chegada me trouxe mais energia e força para continuar.

Por fim, quero agradecer imensamente ao professor Vorster Queiroga Alves, o qual eu serei eternamente grata por todo o ensinamento, orientações durante esse período de elaboração desse projeto, bem como, durante as disciplinas lecionadas por ele durante o curso.

ABREVIACÕES

CNA - Confederação De Agricultura E Pecuária Do Brasil

Cepea - Centro De Estudos Em Economia Aplicada

PIB - Produto Interno Bruto

Embrapa - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística

SIG - Sistemas De Informações Gerenciais

ILPF - Integração Lavoura Pecuária Floresta

IPEA - Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

TIC - Tecnologia da Informação e da Comunicação

RESUMO

Este artigo tem como objetivo avaliar as tecnologias da informação utilizadas na produção agrícola, para alcançar esse objetivo foi realizado o método bibliométrico para o mapeamento de produções científicas de artigos publicados na base de dados *Web of Science*. Para isso, foi utilizada a metodologia de pesquisa exploratória de natureza descritiva e abordagem quantitativa, por meio do método de pesquisa bibliométrico utilizando a base de dados *Web of Science*, utilizando as palavras-chaves *agribunisses e information technology*, resultando em 28 publicações encontradas, para o tratamento dos dados foi usado o software *Vosviewer* versão 1.6.20. Como resultados foram elaborados mapas organizados em clusters apresentando os autores mais citados e as palavras-chaves mais utilizadas, além de relacionar as fontes mais citadas, bem como, os países que mais publicaram trabalhos acerca do tema, com destaque para o Brasil que figura em segundo lugar nesse ranking. A pesquisa forneceu uma visão sobre o uso de tecnologias da informação no agronegócio, por meio dos dados quantitativos, identificando alguns pontos importantes, como as relações entre as diferentes áreas do conhecimento, bem como, os autores mais produtivos nessa temática. A pesquisa possibilitou apontar algumas limitações como o pouco número de trabalhos encontrados e indicar a realização de pesquisas direcionadas para a regiões específicas como as semiáridas.

Palavras-chaves: Tecnologia da Informação, Agronegócio, *Web of Science*

ABSTRACT

This article aims to evaluate the information technologies used in agricultural production. To achieve this objective, the bibliometric method was used to map scientific productions of articles published in the *Web of Science* database. For this, the exploratory research methodology of a descriptive nature and quantitative approach was used, through the bibliometric research method using the *Web of Science* database, using the keywords *agribunisses and information technology*, resulting in 28 publications found, to *Vosviewer*

software version 1.6.20 was used to process the data. As a result, maps were created organized in clusters presenting the most cited authors and the most used keywords, in addition to listing the most cited sources, as well as the countries that published the most works on the topic, with emphasis on Brazil, which appears in second place in this ranking. The research provided an insight into the use of information technologies in agribusiness, through quantitative data, identifying some important points, such as the relationships between different areas of knowledge, as well as the most productive authors on this topic. The research made it possible to point out some limitations such as the small number of works found and indicate the carrying out of research aimed at specific regions such as semi-arid regions.

Keywords: Information Technology, Agribusiness, Web of Science

1. INTRODUÇÃO

A complexidade do agronegócio brasileiro o torna mais atraente, por possuir uma diversidade de cadeias produtivas como por exemplo: o cultivo da cana-de-açúcar, a cultura do algodão, a criação de bovinos, caprinos, aves, entre outros que impulsionam esse tipo de economia apesar dos desafios enfrentados pelos produtores rurais. A agricultura tal qual se pode observar em um dado lugar e momento aparece em princípio como um objeto ecológico e econômico complexo, composto de um meio cultivado e de um conjunto de estabelecimentos agrícolas vizinhos, que entretém e que exploram a fertilidade desse meio. Levando mais longe o olhar, pode-se observar que as formas de agricultura praticadas num dado momento variam de uma localidade a outra. E se estende longamente a observação num dado lugar, constata-se que as formas de agricultura praticadas variam de uma época para outra (Mazoyer; Roudart, 2010).

Em 2021, o agronegócio chegou a representar 27,4% do PIB brasileiro (Cepea 2022). Segundo pesquisadores do Cepea, os segmentos primário e de insumos se destacaram em 2021, com aumentos de 17,52% e 52,63%, respectivamente. O PIB também cresceu para os outros dois segmentos, 1,63% para a agroindústria e 2,56% para os agros serviços. Dentre os ramos, enquanto o PIB do agrícola avançou 15,88% de 2020 para 2021, o PIB do pecuário recuou 8,95% (Cepea 2022). Todos esses números são impulsionados pelo uso de novas tecnologias empregadas no campo, sistemas que criam uma realidade para o produtor rural apresentando várias inovações no setor, transformar a agricultura em um setor amplamente conectado é um dos principais estímulos para o desenvolvimento e realização de novas pesquisas agropecuárias e agrícolas com a finalidade de integração da produção inicial até o consumidor final (Zambalde, et. al., 2011).

Em 2022, o agronegócio foi responsável por 25% do PIB (Produto Interno Bruto), (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023), informando que as exportações do agronegócio somam US\$ 159.09 bilhões em 2022 com alta de 32% se comparado ao ano anterior, e de acordo com o Cepea/CNA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil) a estimativa para o corrente ano é que 24,5% do PIB seja novamente advinda do agronegócio (Cepea, 2023).

A promoção da agricultura digital no Brasil, atualmente, é uma das bandeiras da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pois visualiza-se a transformação digital como um novo fator de produção que vem modificando os números da produção

agrícola e a matriz de crescimento econômico de vários países do mundo. A base tem sido integrar as TIC com novas tecnologias digitais. Estudos básicos, mas com elevado potencial de aplicação, ora estão em curso, envolvendo: computação em nuvem; internet das coisas (IoT); mídias sociais; mobilidade; Big Data, inteligência artificial; reconhecimento de padrões; realidade aumentada e realidade virtual; robótica; conectividade ubíqua; aprendizado de máquinas; equipamentos autônomos; gêmeos digitais (“digital twins”); automação; sensoriamento remoto; biotecnologia e bioinformática; biologia sintética; e edição de genes e nanotecnologia, dando forma à Agricultura 4.0. (Cunha; Pires, 2021)

A região nordeste constituída por um clima semiárido e que historicamente é considerada uma das regiões menos desenvolvidas do país, ainda apresenta dificuldades para caminhar o seu segmento produtivo proveniente do agronegócio alinhado com novas tecnologias, o que pode estar ligado a diversos fatores, como por exemplo, a falta de conhecimento e estudos adequados do produtor para com o setor e ao clima da região. A agricultura é uma das atividades econômicas mais dependentes das condições do tempo e do clima. Várias práticas agrícolas como o preparo do solo, a semeadura, a adubação, a irrigação, as pulverizações, a colheita – entre outras – dependem fortemente dos elementos do clima (Bambini, et. al., 2014).

Todavia, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), apresentou números significativos para a região, trazendo a Bahia como destaque nacional no setor agropecuário. São Desidério, município localizado no oeste do estado, se consolidou como maior produtor de algodão do país, além de representar o maior PIB agropecuário do Brasil, pelo terceiro ano consecutivo, registrando um valor bruto de R\$ 1,6 bilhão, apesar de apresentar também uma queda significativa em relação ao ano de 2018 quando o valor gerado chegou a casa dos R\$ 2,5 bilhões. Mesmo com uma retração de 36,5% o município desbancou outros grandes produtores conhecidos nacionalmente, como as cidades de Sorriso, no Mato Grosso, e Rio Verde, no Goiás, as quais obtiveram lucros correspondentes a R\$ 1,489 bilhão (2º lugar) e R\$ 1,467 bilhão (3º lugar), respectivamente (IBGE, 2019). Diante o exposto, realiza-se o seguinte questionamento: **Como as tecnologias da informação estão sendo utilizadas no agronegócio?**

Para responder o questionamento central da pesquisa foi estabelecido o objetivo geral que é **avaliar as publicações científicas sobre tecnologias da informação utilizadas no agronegócio.**

Pode-se enfatizar o pouco uso de tecnologias básicas que contribuem para gerar insumos modernos que possam resistir ao clima com maior eficácia, alguns produtores acreditam que a implantação de novos sistemas tecnológicos resultará em um aumento significativo do custo de produção e acabam relutando em realizar esse tipo de investimento. O agronegócio ainda é considerado um dos setores mais conservadores dado o predomínio de negócios familiares e tradicionais. A evolução tecnológica e o aumento da necessidade de agilidade para lidar com os mercados começam a exigir que esse setor também se modernize (Luiz, 2013).

Com a utilização de softwares de qualidade pode-se promover o melhoramento genético de sementes e adubos e até mesmo fertilizantes, a fim de viabilizar o menor número de perdas possíveis já no início do plantio, é possível ainda conhecer melhor o solo e criar sistemas de irrigação integrados onde a possibilidade de desperdício de água cai drasticamente sem comprometer o abastecimento necessário para a planta evolucionar, e assim tornar a região cada vez mais competitiva diante o mercado do agronegócio brasileiro como um todo (IPEA, 2012).

O Censo de 2006 apontou que, dos 5 milhões de produtores do país, 75 mil estavam conectados, existindo uma estimativa preliminar de 1,5 milhão para os dias atuais. Esses números demonstram um aumento de 1.790%, que pode ser ainda maior, de produtores acessando a internet, usando a tecnologia. É uma tendência, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, em que são outras as realidades, e no Brasil também. Não tem como a gente fugir disso (Massruhá 2018).

A implantação de novas tecnologias tem redimensionado as formas de gerenciamento de negócios como um todo, embora essas tecnologias tenham um alto custo de investimento o retorno é esperado a curto prazo. Segundo Batalha (2001), a disseminação das tecnologias da informação resultou numa evolução e aproximou o produtor das tecnologias com o uso de softwares destinados especificamente para o setor agrícola.

O uso da tecnologia pode melhorar a agricultura e gerar praticidade na execução de tarefas rotineiras, pode levantar dados e gerar informações que otimizam o planejamento da produção e reduzem as perdas, favorecendo a competitividade no mercado internacional e possibilitando maior cuidado com o meio ambiente. Os benefícios da adoção da agricultura digital se refletem: no planejamento, na produção, no manejo, na colheita, no acesso ao mercado, na comercialização, no transporte, enfim em todas as dimensões do agronegócio (Lisbinski, et. al., 2020).

Uma vez que se tenham armazenadas as características dos solos, dos recursos hídricos, dos microclimas, dos ecossistemas, dos organismos, e seus genomas e proteomas, pode-se entender os processos globais que envolvem a natureza e a agricultura e suas influências na biosfera, incluindo os efeitos antrópicos. Através do uso de técnicas de inteligência artificial, modelagem e simulação e otimização de sistemas complexos, será possível agregar o conhecimento de todos os elos das cadeias produtivas para permitir entender o seu comportamento mediante a modelagem das variáveis biofísicas, econômicas, sociais e ambientais envolvidas em sua logística. Aplicações nesta área vão desde a simulação de crescimento de plantas, simulação de experimentos, predição da produção até o armazenamento e a distribuição otimizada dos produtos e a logística reversa envolvendo o monitoramento e o descarte controlado de resíduos (Massruha; Leite; Moura, 2014)

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A agricultura digital não se resume apenas a adoção de novas tecnologias, mas sim a transformação da forma como o agronegócio opera, exigindo uma adaptação a novos meios de produção. A agricultura digital se integra cada vez mais ao cotidiano do campo, introduzindo ferramentas e processos que agrega mais valor para o mundo do agronegócio.

Com isso, os autores Cunha e Pires (2021), afirmam que muitos desafios ainda existem para ampliação do uso das tecnologias/processos digitais no campo, como: o valor do investimento (em alguns casos); a falta de conexão internet em muitas áreas rurais; o desenvolvimento e a validação de algumas tecnologias para que realmente entreguem resultados de impacto; a adaptação de tecnologias/processos para diferentes regiões; a disponibilização de algumas tecnologias/serviços a custos compatíveis com os benefícios propiciados; a capacitação e ampliação de mão de obra especializada; redes de prestadores de serviço e de assistência técnica para ajustes e reparos de máquinas e equipamentos; falta de compatibilidade entre equipamentos/tecnologias; e acesso a crédito para aquisição de

máquinas e equipamentos. Diante o exposto, apresenta-se a seguir alguns pontos considerados importantes para a implementação de tecnologias na produção agrícola.

2.1 Tecnologia da Informação e a Agricultura

De acordo com Ceolin et. al., (2008), a Tecnologia da Informação (TI) é entendida como o conjunto de todas as formas de tecnologia usadas para criar, guardar e processar informações de qualquer natureza, sendo que essas informações podem ser dadas de negócios, voz, imagens, animações ou multimídia. A TI é, também, um meio para que as empresas de vários setores alcancem seus objetivos, auxiliando as mesmas em seus processos de tomada de decisões - mais rápidas e precisas - em cada nível organizacional.

A TI evoluiu de uma orientação tradicional de suporte administrativo para um papel estratégico dentro da empresa. A visão da TI como arma estratégica competitiva tem sido discutida e enfatizada, pois não só sustenta as operações de negócio existentes, mas também permite que se viabilizem novas estratégias empresariais (Ceolin et. al., 2008).

Na era da Agro 4.0 a Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) é a mola propulsora e integradora da inovação dentro e fora da cadeia produtiva, sendo utilizada em atividades como melhoramento genético e bioinformática, na pré-produção; na agricultura de precisão e funcionamento de equipamentos diversos, na produção; e nas melhorias na logística e transporte, na pós-produção (Neto et. al., 2022).

Segundo Ferraz e Pinto (2017), alguns setores da agropecuária brasileira vêm tomando a frente quanto a utilização da TIC (tecnologia da informação e da comunicação), em sua produção já há alguns anos. O produtor rural hoje, não apenas pode obter informações como também fornecer informações de maneira global, por meio da Internet. A partir de ferramentas de TIC o produtor pode coletar, tratar e fornecer informações para técnicos, pesquisadores e outros produtores.

Os autores afirmam ainda que tais informações têm vital influência na tomada de decisão, ter ou não a informação não apenas significa o lucro, mas também não perder dinheiro; o produtor passa a ter embasamento técnico científico para tomar qualquer decisão relativa à produção rural e a administração da propriedade (Ferraz; Pinto, 2017).

A utilização da tecnologia permite a melhoria dos resultados no campo e acaba incentivando e motivando os produtores rurais, aumentando a quantidade de investimentos para melhorar a qualidade de vida, melhoria de renda e obter ferramentas que auxiliam o crescimento da produção tais como máquinas agrícolas, softwares, serviços, insumos, produtos agrícolas e entre outros. Essas ferramentas também tem como função controlar os desperdícios e altos custos com a produção (Silva; Cavichioli, 2020).

Para Massruhá e Leite (2016) a busca pela otimização no uso dos recursos naturais e insumos fará com que a fazenda do futuro seja massivamente monitorada e automatizada. Sensores dispersos por toda a propriedade e interligados à Internet geraram dados em grande volume, variedade e velocidade (Big Data) que necessitarão ser filtrados, armazenados (computação em nuvem) e analisados.

No entanto, com o aumento do uso tecnológico no setor agropecuário é preciso tomar algumas precauções por parte dos usuários é de extrema importância que os contratos de fornecimento dessas tecnologias sejam claros sobre quais tipos de informação os fornecedores de tecnologia terão acesso e quais os limites de seu uso, inclusive por razões de acesso indevido de dados e informações estratégicas do empresário rural por seus

concorrentes. Para resguardar os interesses do empresário rural, esses contratos devem estabelecer com clareza que o intuito não é a transferência de dados e informações, mas sim seu simples acesso com o único objetivo de promover as soluções tecnológicas ofertadas (Ejnisman; Battilana; Andrade, 2019).

A princípio parece um tanto quanto desafiador a possibilidade de crescimento e desenvolvimento do setor do agronegócio no Brasil devido a inserção da tecnologia da informação. O cenário do agronegócio ainda é classificado com déficit de tecnologia e resistente às modificações, e conseqüentemente o uso da informação de maneira estruturada torna-se um desafio, em contrapartida, as demandas do mercado externo vão de encontro a essa postura, fazendo com que essas organizações busquem cada vez mais estar inseridas no mundo tecnológico (Faleco; Jorge, 2017).

2.2 Agricultura Digital

A agricultura digital tem assumido grande protagonismo, tornando-se um importante condutor de demandas de mercados consumidores atentos à sustentabilidade da produção no campo. Além disso, o Brasil apresenta grande potencial de ofertar soluções tecnológicas em agricultura tropical digital para outros países, além de soluções para o controle sanitário de commodities agropecuárias por meio de sistemas de rastreamento (Massruhá; Leite; Bolfe, 2023).

Uma pesquisa realizada pelo Sebrae em 2020 com 753 respondentes sendo 33,07% prestadores de serviços e 66,93% agricultores, aponta que 84% utilizam ao menos uma tecnologia digital durante o processo produtivo, enquanto apenas 16% não fazem uso de nenhuma tecnologia agrícola. Nessa pesquisa foram consideradas como tecnologia algumas premissas básicas como; o acesso à internet ligada ao processo de produção, o uso de aplicativos, ferramentas digitais de dados e/ou de imagens, entre outras que fazem parte do dia a dia no campo (Sebrae; 2020).

A agricultura digital, que vem sendo implementada não apenas dentro da porteira das fazendas de grãos, mas também na pecuária de corte e leiteira, em florestas, entre outras áreas do setor, busca se adequar ao uso das novas TICs. Desta forma, é possível considerar sua capacidade em atender à crescente demanda por alimentos, energia e demais recursos naturais. E esse fato se intensificou com a pandemia causada pelo coronavírus, que forçou em maior medida a digitalização da agricultura e a colaboração digital entre as partes (Pereira; Castro; 2022)

A combinação de tecnologia, conhecimento e capacidade de absorção foi essencial para o desenvolvimento da agricultura brasileira. A moderna agricultura é capaz de incorporar as inovações químicas e, ao mesmo tempo, potencializar o uso das inovações mecânicas. A biotecnologia condiciona, por sua vez, as trajetórias químicas e mecânicas. A engenharia genética pode ser trabalhada de forma interdisciplinar e alterar trajetórias tecnológicas em outros setores (Buainain *et. al.*, 2014).

A automação no meio rural é uma realidade, ocorrendo em todas as etapas dos sistemas de produção (preparo e plantio, colheita, tratamentos culturais, processamento etc.) visando o aumento da produtividade; otimização do uso do tempo, insumos e capital; redução de perdas na produção; aumento da qualidade dos produtos e melhoria da qualidade de vida do trabalhador rural (Basso *et. al.*, 2019).

Caminho inevitável da agricultura, a Agro 4.0 prenuncia grandes mudanças de paradigmas na produção agrícola, introduzindo o elemento previsibilidade numa atividade que, diferentemente da indústria, sempre foi sujeita a intempéries climáticas e outros revezes como pragas e doenças, colocando-a historicamente em posição de desvantagem em relação a outras atividades econômicas no que diz respeito à alocação de fatores produtivos, formação de preços de produtos e capital, dentre outros (Maule et. al., 2023).

Dias et. al., (2023), ressalta ainda a importância da adoção de tecnologias 4.0 para se obter ganhos também em sustentabilidade. As soluções incluem a redução de uso de energia, a redução de uso de água, o uso de energias renováveis, a redução de emissão de Co2, além da redução de desperdícios.

2.3 TI e a Agricultura em Regiões Semiáridas

As tecnologias da Agricultura 4.0, ou também conhecida como agricultura digital, se referem ao uso de drones, sensores, big data, análise de dados, agricultura vertical, entre outras tendências que demandam principalmente conectividade no campo, visto que o produtor precisa ao menos de uma conexão via rádio para ter acesso a aplicativos e demais tecnologias (Pereira; Castro; 2022).

Em 2002 as tecnologias mais utilizadas pelos produtores nordestinos foram, a cisterna rural com um total de 81,25% dos agricultores utilizando esta tecnologia, seguida pelo capim buffel que foi utilizado por 59,38% dos agricultores para alimentação dos animais no período de seca. A maniçoba e a leucena foram utilizadas por 50% e 28,13% dos agricultores, respectivamente (Cavalcanti; Rezende; 2002). Atualmente diversas técnicas são implantadas na produção agrícola nessa região, como por exemplo; irrigação, sensoriamento remoto, melhoramento genético, câmara portátil, geoprocessamento, delineamento de zonas de manejo, sistemas de produtivos e inoculação bacteriana (Borba et. al., 2023).

Por se tratar de uma região quase sempre castigada pela seca, uma das principais tecnologias utilizadas pelos produtores nordestinos são os sistemas de irrigação. A irrigação é uma tecnologia imprescindível no processo de aumento da produção de bens agrícolas, sendo a sua adoção dependente da disponibilidade hídrica de cada região. Em regiões desérticas e áridas, onde a precipitação anual é inferior a 250 mm, ou seja, muito baixa ou nenhuma, a irrigação é obrigatória, pois nenhum tipo de cultura pode se desenvolver sem receber água. A irrigação também tem caráter obrigatório em regiões semiáridas, caracterizadas por precipitações entre 250-500 mm anuais, onde algumas culturas podem se desenvolver sem a necessidade de irrigação, porém com alto risco de quebra de safra. É o caso de grande parte do Nordeste brasileiro que se encontra nessas condições climáticas (Testezlaf; 2017).

Segundo Castro (2018), a irrigação consiste numa prática auspiciosa para o desenvolvimento agrícola e para a produção de alimentos. Considerando o tipo de clima seco predominante na região e dada a definição de irrigação como o conjunto de técnicas destinadas a deslocar espacial ou temporalmente a água para seu uso em atividades agrícolas, esta técnica tem grande valor, no sentido de mitigar os efeitos adversos sobre a agricultura da distribuição irregular das chuvas na região.

A agricultura irrigada induz, direta ou indiretamente, maior aporte de técnicas, tecnologias, inovações, informações, conhecimento com desenvolvimento de capacidades, o que contribui para a intensificação das práticas agrícolas com gradativas inserções de práticas

e manejos associados aos conceitos do desenvolvimento sustentável (Rodrigues; Domingues; Christofidis 2017). Como métodos considerados mais eficientes é possível citar a irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) e a aspersão por pivô central, que devem responder por cerca de 75% do crescimento dos modelos de irrigação no Brasil nos próximos anos (Neto et. al., 2022).

Existe ainda o uso de energia fotovoltaica aliada aos sistemas de irrigação para aumentar e facilitar a produtividade. Os sistemas fotovoltaicos autônomos para bombeamento de água em sistemas de irrigação tem se tornado cada vez mais uma opção economicamente competitiva para o pequeno produtor rural, sobretudo para a agricultura familiar localizadas em áreas remotas, pois, além de incentivar este segmento rural, é uma alternativa que estimula novos processos produtivos, visto que o modelo energético implantado através de um sistema fotovoltaico de bombeamento para irrigação das pequenas lavouras atendeu de maneira integrada ao uso dos recursos renováveis localmente acessíveis, usufruindo dos seus impactos benéficos ao meio ambiente local, nos quais as tecnologias são menos agressivas ambientalmente e, sustenta-se uma adequada relação entre a conservação do meio ambiente e a produtividade (Campos, Alcantara, 2018).

Utiliza-se também drones como forma de otimizar informações no campo. Nos últimos anos os agricultores viram nos drones a possibilidade de aplicar no campo os conceitos da agricultura de precisão que se baseia no uso de instrumentos e recursos da tecnologia da informação, entretanto, o uso desses equipamentos precisam estar em comum acordo com a legislação brasileira no que se refere ao uso de veículos aéreos não tripulados (Andrade; 2016).

Os principais usos dos drones na agricultura nos últimos anos estão relacionados à topografia, mapeamento e pulverização. Por meio dos drones é possível realizar a estimativa de produtividade nas culturas e cultivos, identificar focos de pragas, doenças, mapeamento de adubação e irrigação, bem como mapeamento para ações corretivas. O investimento em drones na agricultura é compensado pela sua versatilidade, uma vez que o equipamento desempenha várias funções no campo, reduzindo relativamente ao seu custo inicial (Cavalcante et. al., 2022).

2. 4 Mecanização da Agricultura

O aumento de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileira está interligado com os cenários socioeconômicos em que vivemos. As vendas sofrem oscilações decorrentes das políticas econômicas. O incentivo governamental é imprescindível para estabilizar esse mercado. Além de incentivar o desenvolvimento tecnológico das propriedades brasileiras. A incorporação de tecnologias é fundamental para o Brasil continuar na competitividade do mercado mundial, além de que as inovações ocupam um papel importante para o desenvolvimento do país frente aos desafios climáticos, aumento da eficiência com diminuição dos impactos, uso racional da água, uso inteligente dos insumos agrícolas (Silva; Winck; 2019).

Em 2005 a mecanização da agricultura já era vista como um ponto crucial para o aumento da produtividade agrícola. As máquinas e os equipamentos são indispensáveis para se realizarem as tarefas dentro de um calendário ótimo e de acordo com as exigências de qualidade e do clima (Alves; Mantovani; Oliveira; 2005). Mas também em algumas situações existem dificuldades de pequenos agricultores para adquirir os maquinários. Os pequenos

agricultores têm dificuldades financeiras que os impedem de adquirir equipamentos modernos. Os equipamentos utilizados, mesmo que antigos, ainda são úteis nas atividades agrícolas da propriedade (Werner et. al., 2015).

A região nordeste costuma explorar muito a agricultura dependente da chuva principalmente os pequenos produtores da agricultura familiar, e há muito tempo vem perdendo produtividade pela falta de chuva ou chuvas insuficientes, bem como pelo manejo inadequado do solo e da água. Considerando essas características, as máquinas, implementos e equipamentos a serem usados devem ter tecnologia desenvolvida e/ou adaptadas aos diferentes sistemas de cultivo na região, permitindo a renovação das pastagens degradadas e o consórcio de culturas alimentares e/ou leguminosas, entre outras práticas (Anjos; Melo; 2019).

Percebe-se a grande importância da adoção e implementação da tecnologia através de máquinas e equipamentos nas atividades agrícolas do Nordeste, fundamentalmente devido à expansão da fronteira agrícola que surge em direção dessas áreas. Levando em consideração que toda essa expansão acaba contribuindo para uma elevação da produtividade do País, mediante a modernização das estruturas produtivas das áreas rurais do Nordeste, sendo esses fatores primordiais para que se possam integrar cada vez mais outras regiões à economia nacional, propagando desse modo, o desenvolvimento rural sustentável (Vasconcelos; Silva; Melo; 2013).

De acordo com um estudo realizado por Medina (2017), observou-se que um aspecto relevante do uso de maquinário é o associo de espécies ou sistemas produtivos, é dizer, cada maquinaria, equipamento, ferramenta, instalação e instrumento, está focado a atender um labor ou processo específico durante a produção, seja no estabelecimento do cultivo como: preparação dos solos, plantação, colheita, ou algum dos processos de pós-colheita, transformação ou agroindústria. Sendo assim, os resultados mostram que os sistemas produtivos associados às inovações podem se individualizar ou agrupar (Medina; 2017).

Com maquinários modernos, os produtores rurais têm a possibilidade de trabalhar linha a linha, fator que diminui o desperdício. Isso porque os softwares conectados via satélite indicam ao profissional responsável quando a máquina passou por determinada área, e caso passe novamente, ela desliga automaticamente, o que evita o replantio e perda de sementes. Além dos tratores e plantadeiras de última geração, outra tecnologia indispensável às grandes propriedades são os pulverizadores, que possuem controle da altura da barra com regulagem automática. Já no momento da colheita, a presença de softwares garante a geração dos mapas de colheita que indicam o que cada talhão produziu, assim é possível identificar a qualidade do solo e a quebra de grãos (Fachin; 2018).

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa exploratória que apresenta de forma mais detalhada os métodos utilizados e a análise dos resultados, possibilitando a compreensão sobre a importância de pesquisar sobre esse tema. Em relação a sua natureza, o estudo é caracterizado como pesquisa descritiva, a qual tem por finalidade descrever as características de determinada população ou eventos ocorridos e/ou estabelecer relações entre variáveis.

As pesquisas exploratórias proporcionam maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, pode-se dizer que esse tipo de pesquisa busca o aprimoramento de ideias ou a descoberta de instituições (Gil; 2002). Já a pesquisa descritiva ocorre quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatores observados sem interferir neles, visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena os dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador (Prodanov; Freitas; 2013).

O modelo de abordagem utilizado foi o quantitativo que se baseia no positivismo. O positivismo prega que o pesquisador não deve envolver-se com o objeto da pesquisa, além da utilização de procedimentos rigorosamente empíricos, visando ao máximo de objetividade possível no estudo realizado. Sendo assim, a neutralidade do pesquisador é um ponto muito importante para o estudo (Oliveira; Ponte; Barbosa; 2006).

Em relação a natureza da pesquisa utilizou-se o método bibliométrico, que possibilita a observação do estado da ciência e tecnologia por meio de toda a produção científica registrada em repositório de dados. A bibliometria é uma ferramenta estatística, baseada em três leis primordiais para que o método seja utilizado. Essas leis são: Lei de Bradford, a qual refere-se à produtividade dos periódicos, essa lei permite estimar o grau de relevância de periódicos em dada área do conhecimento, que os periódicos que produzem o maior número de artigos sobre dado assunto formam um núcleo de periódicos, supostamente de maior qualidade ou relevância para aquela área. Já a Lei de Lotka, faz referência a produtividade científica dos autores, ou seja, considera que autores mais prestigiados produzem mais, enquanto autores que supostamente apresentam menor prestígio produzem menos. Por fim tem-se a Lei de Zipf a qual está relacionada a frequência de palavras, nesse caso ela permite estimar quando um pequeno grupo de palavras ocorre muitas vezes no mesmo texto, bem como, quando um grande número de palavras apresenta uma pequena frequência de ocorrência (Guedes; Borschiver; 2005).

Para a pesquisa bibliométrica foi utilizada a base de dados *Web of Science*, sendo utilizadas palavras-chave Tecnologia da Informação (Information Technology) e Agronegócio (Agribusiness), delimitando a pesquisa na base de dados em tópicos e utilizando filtros (artigos), obtendo um total de 28 publicações sobre os temas pesquisados, sendo realizada no dia 21 de março de 2024. As publicações encontradas variam entre os anos de 1991 a 2023.

A pesquisa foi realizada utilizando as seguintes etapas: Definição das palavras-chaves; definição dos critérios para seleção dos artigos; busca dos artigos na base de dados *Web of Science*; e, depois foram selecionados os artigos e exportados para o software *VOSviewer*, na sequência realizou-se a leitura dos artigos selecionados e pôr fim a análise descritiva dos dados obtidos.

Para o tratamento dos dados foi utilizado o software *Vosviewer* versão 1.6.20, que é um sistema disponível gratuitamente para a construção e visualização de mapas bibliométricos, que oferece a vantagem de ser utilizado em diversas bases de dados, tais como *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar*, *Microsoft Academic* e *Scielo*. Com este software, também é possível a exibição de mapas construídos usando qualquer técnica de mapeamento adequada à demanda do pesquisador, podendo ser executado em diversas plataformas de hardware e sistema operacional e pode ser iniciado diretamente da Internet (Caneppele et. al., 2023).

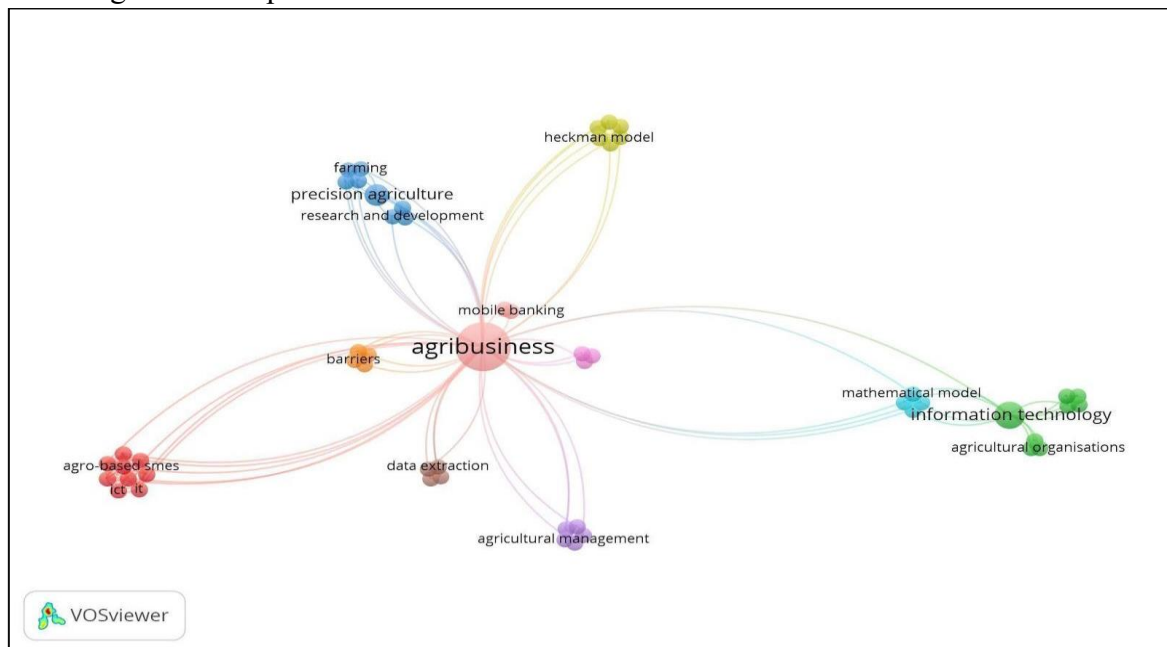
A análise bibliométrica utilizou os dados que foram encontrados na base de dados *Web of Science*, obtendo resultados e apresentando os resultados por meio de gráficos, que demonstram *clusters* de diversas cores que congregam características similares.

4. RESULTADOS

As análises dos dados tiveram como foco apresentar a literatura pesquisada por um ponto de vista quantitativo, nesse contexto, procurou-se determinar quais as relações que permitem obter um melhor conhecimento das produções científicas envolvidas diretamente ao tema ou que estejam atreladas a ele.

Para o primeiro mapa de rede gerado através do Vosviewer baseado nos resultados obtidos na base de dados *Web Of Science*, optando-se pela utilização das palavras-chaves aplicado pelos autores.

Figura 1 – Mapa das Palavras-chaves dos autores

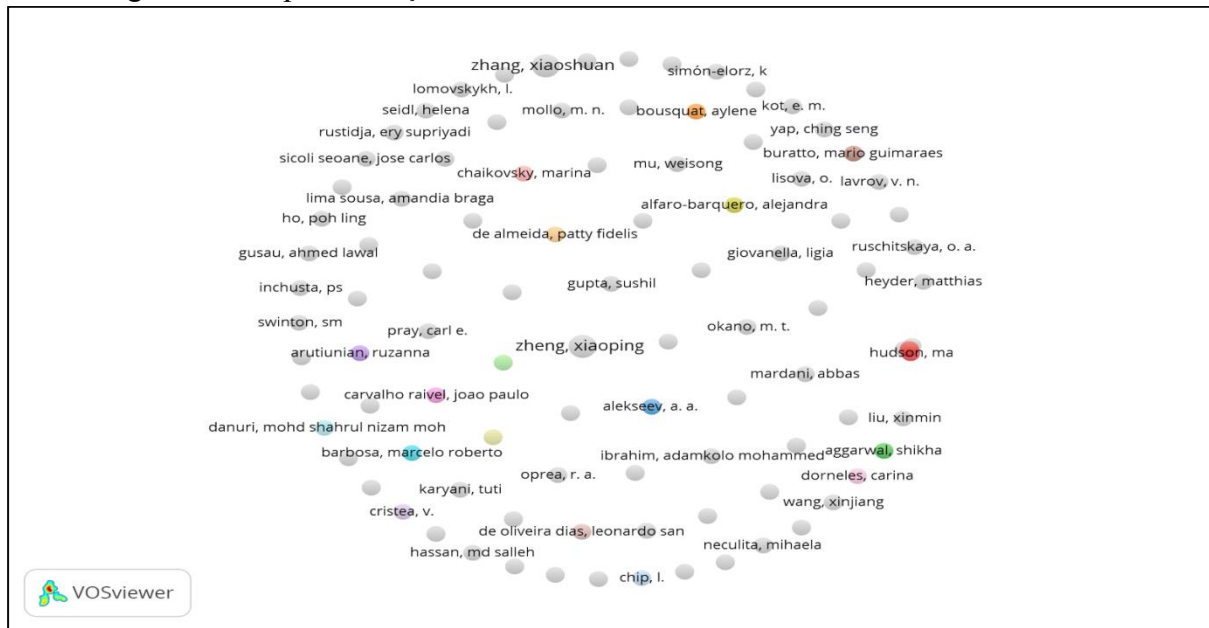


Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

O mapa apresenta o termo *agribusiness* como sendo o conceito central entre as relações estabelecidas acerca do tema. Outros termos que possuem forte ligação com o conceito central e podem ser mais relevantes são; *Information technology* e *precision agriculture*.

O software organizou o mapa em 10 clusters, sendo o maior deles contém 9 itens e é representado pela cor vermelha, esse grupo compreende termos relacionados ao uso da tecnologia agrícola. O segundo e o terceiro cluster englobam a mesma quantidade de itens, são 8 em cada, representados pelas cores azul e verde respectivamente, com definições como *agriculture technology*, *agricultura organisations*, *agribusiness employee* entre outros. Outro *cluster* que merece destaque é o representado pela cor azul no mapa, e refere-se aos conceitos relacionados à gestão agrícola. É importante destacar que os *clusters* que estão mais próximos

Figura 3 – Mapa de citações de autores



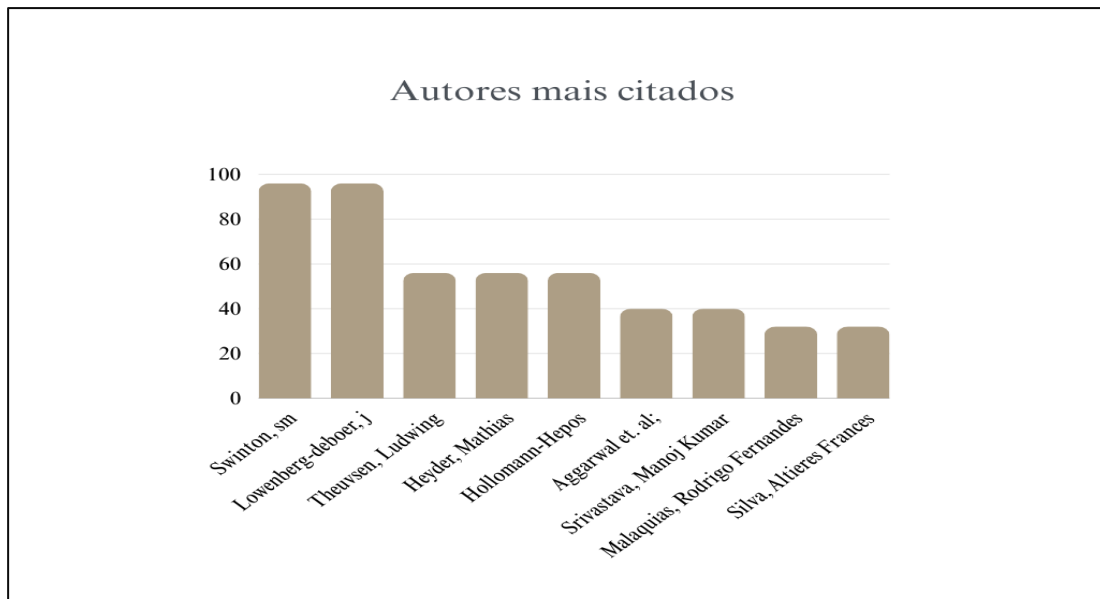
Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

A análise apontou que os autores mais citados foram, Swinton, sm e Lowenberg-deboer, j. que somam juntos noventa e seis citações. Em seguida, compartilham a segunda posição no ranking dos mais citados os autores Theuvsen, Ludwing; Heyder, Mathias; e Hollomann-Hepos, Thorsten, com cinquenta e seis citações cada. Em terceiro lugar destaca-se o trabalho de Aggarwal et, al; e Srivastava, Manoj Kumar que dividem essa posição com quarenta citações respectivamente. Em quarto lugar estão, Malaquias, Rodrigo Fernandes; e Silva, Altieres Frances os quais possuem juntos trinta e duas citações.

Os autores do referencial teórico apresentam trabalhos que podem se correlacionar com trabalhos encontrados durante a pesquisa feita na base de dados como por exemplo o trabalho de Massruhá (2014), intitulado “Os Novos Desafios e Oportunidades das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Agricultura” o qual versa sobre a forma como as TIC’s tem impactado várias áreas do conhecimento e uma delas é a agricultura, destacando alguns sistemas utilizados, como os sistemas de irrigação inteligente, automação e redes de sensores entre outros.

Para melhor compreensão da imagem e da explicação, foi elaborado o gráfico a seguir, filtrando e demonstrando o quantitativo dos autores mais citados na pesquisa bibliométrica.

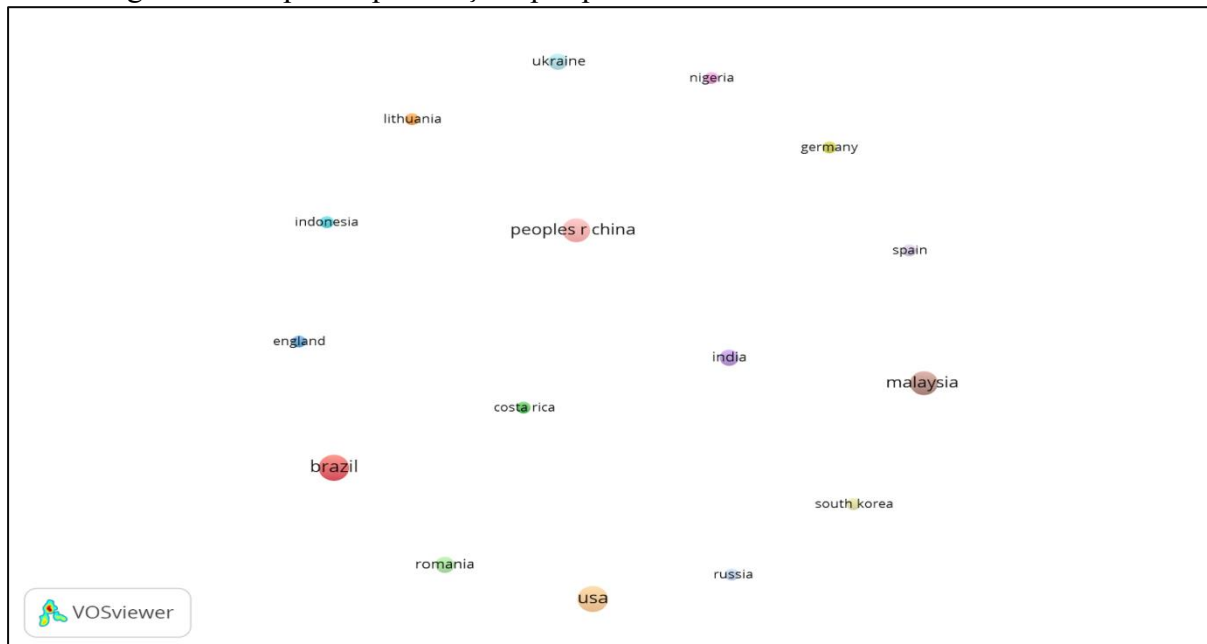
Figura 4 - Gráfico dos autores mais citados



Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

O mapa de número cinco, representa a quantidade de publicações por países, optando pelo número mínimo de documentos por país igual a um, nesse caso os dezesseis países encontrados passam a cumprir os requisitos, assim o mapa ficou dividido em dezesseis clusters com apenas um item cada.

Figura 5 – Mapa das publicações por países

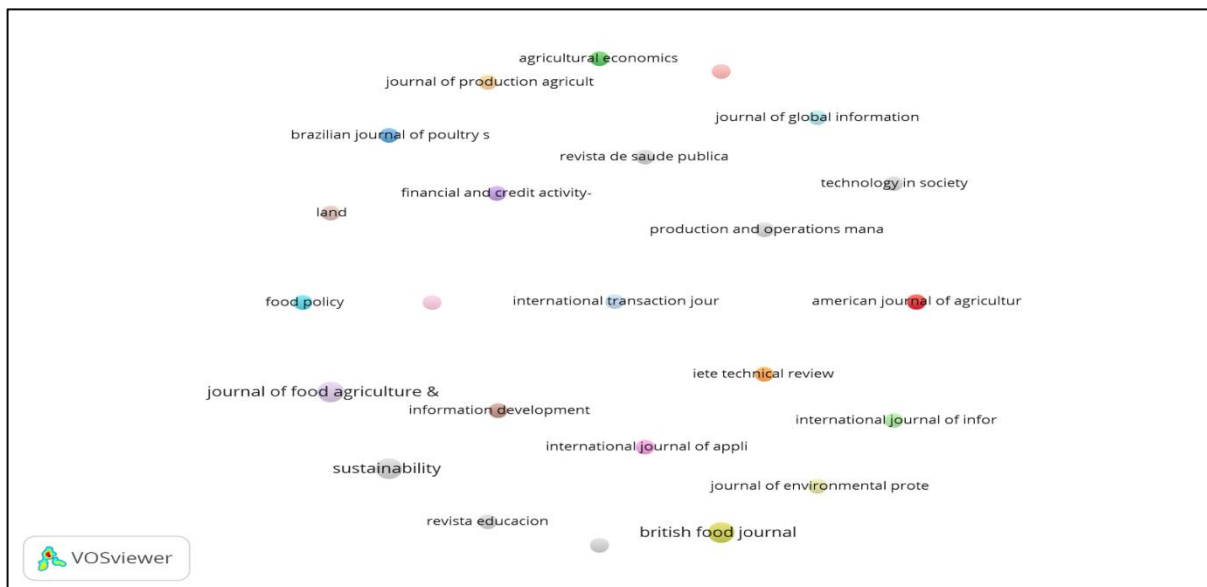


Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

A análise do mapa identificou que em primeiro lugar como país com maior número de publicações esta USA que conta com cinco documentos e com cento e quarenta e uma citações, seguido por Brasil que detém cinco documentos e sessenta e três citações; Alemanha com apenas um documento, mas cinquenta e seis citações; Índia com dois documentos e quarenta citações; a Malásia também com quarenta citações, porém com quatro documentos. Destacam-se ainda a Ucrânia (dois documentos) e China (quatro documentos), com vinte e três citações cada, a Lituânia figura no mapa com 21 (vinte uma) citações, e apenas um documento, já países como Romênia, Indonésia, Espanha, Coreia do Sul, Nigéria e Inglaterra apresentam baixa representatividade por possuir poucos números de publicações e documentos publicados referentes ao tema, Rússia e Costa Rica não detém nenhuma citação apesar de cada um ter um documento publicado.

O mapa da figura 6 destaca os *journals* ou revistas mais citadas, são vinte e cinco itens divididos em vinte e quatro clusters, o cluster um destacado em vermelho contém a maior quantidade de itens, enquanto todos demais, possuem apenas um item.

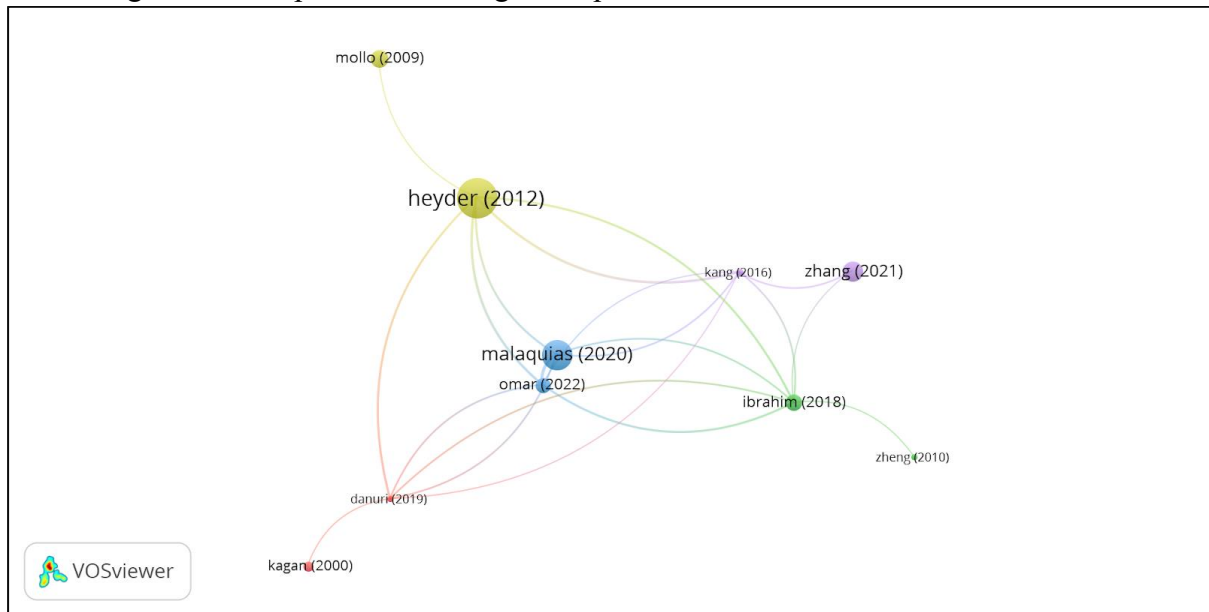
Figura 6 – Mapa das fontes mais citadas



Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

A fonte com mais destaque é o *Journal of Production Agriculture* (Revista de Agricultura e Produção) citado noventa e seis vezes, em segundo lugar está *Food Policy* com cinquenta e seis citações, em seguida aparece o “British Food Journal” (Revista Gastronômica Britânica), detendo quarenta e oito citações, o Jornal Montenegrino de Economia (*Montenegrin Journal of Economics*) e a Revista Americana de Economia Agrícola (*American Journal of Agricultural*) representam respectivamente vinte e um e vinte e três citações. No cenário brasileiro evidencia-se o *Brazilian Journal of Poultry Science* (Revista Brasileira de Avicultura) responsável por doze citações. Dentre as demais fontes evidencia-se a importância de jornal *Technology in Society* que representa trinta e duas citações.

Figura 7 – Acoplamento bibliográfico por documentos



Fonte: Pesquisa bibliométrica (2024)

Dos 28 artigos analisados, o acoplamento bibliográfico mede e relaciona, entre dois artigos, a quantidade de referências em comum da citação dos autores/publicações, como aquele artigo mais produtivo com maior número de citações. Nesse caso em específico, o trabalho de Malaquias (2020) possui um maior acoplamento com o artigo de Heyder (2012), possuindo uma menor relação com o trabalho de Danuri (2019).

Enquanto os autores Ibrahim, Hassan, Gusau (2017), apresentam o trabalho com o tema, “Fatores que Influenciam a Aceitação e o uso de Inovações de TIC pelo Agronegócio” o qual descreve como a rápida expansão do digital no agronegócio de pequena e média escala adotando e usando inovações de tecnologias empreendedoras, o artigo conclui que a expectativa de desempenho, as características de gestão e o tamanho organizacional, afeta criticamente a adoção de tecnologia entre as modalidades de agronegócio.

Diferentemente do mapa dos autores representado na figura 3, que explica as citações separadamente oferecendo uma visão complementar, esse mapa demonstra o acoplamento de citações, ou a relação entre os autores e trabalhos que mais se relacionam com a temática estudada, ou seja, uma fornece um panorama mais preciso das conexões entre os autores e os seus trabalhos.

A análise realizada durante a pesquisa forneceu uma visão mais abrangente sobre o uso de tecnologias da informação no agronegócio, por meio dos dados quantitativos, sendo possível identificar alguns pontos importantes, como por exemplo as relações entre as diferentes áreas do conhecimento, bem como, os autores mais produtivos nessa temática. Desse modo os resultados obtidos podem contribuir para compreender de melhor forma o panorama de pesquisas realizadas nessa área.

5. CONCLUSÃO

Nesse estudo, foi aplicado o método bibliométrico em uma amostra de 28 artigos, nos quais os títulos contêm ou fazem referência aos termos, Tecnologia da Informação (*Information Technology*) e Agronegócio (*Agribusiness*), respondendo ao objetivo da pesquisa, o qual procurava avaliar as publicações científicas sobre tecnologias da informação utilizadas no agronegócio. Ao analisar a distribuição dos artigos em anos foi possível apontar quando foi publicado o primeiro trabalho que atendia aos requisitos estabelecidos como critérios de busca.

As análises relacionadas às palavras-chaves evidenciam-se os principais conceitos ligados diretamente ao tema central, tecnologia da informação no agronegócio. Por meio dos mapas pode-se observar que os autores utilizaram conceitos relevantes para os estudos sobre o uso de TI no agronegócio, como palavras-chaves, sendo possível listar cinco palavras como as mais frequentes; *information technology*, *precision agriculture*, *agriculture technology*, *agricultural organisations* e *agribusiness employee*. Quando comparado ao mapa de todas as palavras-chaves usadas, nota-se que os termos se modificam, entretanto o conceito *information technology* continua com maior relevância perante os demais.

A pesquisa relacionada aos autores mais citados, possibilitou identificar os autores mais produtivos e também os mais relevantes para o tema abordado nesse trabalho, o destaque maior ficou com os autores, Swinton, sm e Lowenberg-deboer, j. detentores dos maiores números de citações, no cenário brasileiro Malaquias e Silva, são os destaques, com um grande número de trabalhos citados.

Em relação aos países que mais publicaram destacou-se os EUA seguido por Brasil e outros países, entretanto é grande a diferença de citações relacionadas aos estudos publicados em cada país, ao tratar das fontes mais citadas, o destaque vai para o *Journal of Production Agriculture*, a qual detém o maior número de citações, enquanto aqui no Brasil a Revista Brasileira de Avicultura conta com doze citações em periódicos relacionados ao tema.

Ao realizar a pesquisa foi possível ainda apontar algumas limitações, que podem se tornar iniciativa de novas pesquisas nessa área, como a utilização de novas base de dados, ou ainda utilizar mais de uma base de dados, pois esperava-se encontrar uma quantidade maior de periódicos durante essa pesquisa, mas não foi possível, muito porque o tema ainda é considerado recente. E para pesquisas futuras sugere-se a realização de pesquisas direcionadas para regiões específicas do país, como por exemplo a região nordeste, que possui um clima semiárido na maior parte do seu território, além de necessitar de tecnologias específicas para o desenvolvimento da agricultura.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eliseu; MANTOVANI, Evandro Chartuni; OLIVEIRA, Antônio Jorge. **Benefícios da Mecanização na Agricultura**. REVISTA DE AGRONEGÓCIOS DA FGV, 2005.

ANDRADE, Rodrigo De Oliveira. **Drones Sobre o Campo: Avanços tecnológicos ampliam as possibilidades do uso de aeronaves não tripuladas na agricultura**. Revista

Pesquisa Fapesp, 2016. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/drones-sobre-o-campo/>. Acesso em: 22 set. 2023.

ANJOS, José Barbosa Dos; MELO, Roseli Freire De. **Agricultura Familiar Dependente de Chuva no Semiárido**: Máquinas, implementos e equipamentos utilizados na agricultura familiar. Brasília: Embrapa, 2019.

BAMBINI, M. D.; LUCHIARI-JUNIOR, A.; OTAVIAN, A. F.; KOENIGKAN, L. V.; ÁVILA, A. M. H.; EVANGELISTA, S. R. M.; ASSAD, E. D.; ROMANI, L. A. S. Sistema Agritempo: Rede de Inovação em Agrometeorologia. **Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária**: São Carlos, 2014.

BASSOI, Luís Henrique; INAMASU, Ricardo Yassushi; BERNARDI, Alberto Carlos de Campos; VAZ, Carlos Manoel Pedro; SPERANZA, Eduardo Antonio; CRUVINEL, Paulo Estevão. **Agricultura de precisão e agricultura digital**. In: **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 20, jul./dez. 2019, p. 17-36.

BORBA, Marcelo Costa *et al.* **A difusão de tecnologias no meio agrícola na Caatinga – a região de clima semiárido brasileiro**. 1. ed. Campo Grande - MS: INTERAÇÕES, 2023. 69-93 p. v. 24.

BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. **O mundo rural no século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014.

CAMPOS, Mayara Soares; DE ALCANTARA, Licinius Dimitri Sá **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**: Sistema de bombeamento fotovoltaico para irrigação na agricultura familiar. 1. ed. Braz. J. Anim. Environ. Res, Curitiba; 2018. 205-214 p. v. 1. ISSN 2595-573X

CANEPPELE, Nairana Radtke ; SHIGAKI, Helena Belintani ; RAMOS, Heidy Rodriguez; RIBEIRO, Ivano. **A utilização do software VOSviewer em Pesquisas Científicas**. São Paulo: Rev. Ibero-Am. de Est. – RIAE Iberoamerican Journal of Strategic Management - IJSM, 2023.

CASTRO, César Nunes. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: Uma análise histórica e atual de diferentes opções de política**: HISTÓRICO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO. Brasília: IPEA, 2018. ISBN 1415-4765.

CAVALCANTE, Wendson Soares Da Silva *et al.* **Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura**. 1. ed. Curitiba: Brazilian Journal of Development, 2022. 7108-7117 p. v. 8. ISSN: 2525-8761

CAVALCANTE, Nilton De Brito; RESENDE, Geraldo Milanez. **As tecnologias utilizadas pelos pequenos agricultores do nordeste semiárido e os fatores que afetam sua adoção**: Parte de livro (capítulos de livros, trabalhos e resumos publicados em anais ou em coletâneas). Embrapa Semiárido, 2002.

CEPEA. PIB do Agro cresce 8,36% em 2021; participação no PIB brasileiro chega a 27,4%. 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agro-cresce-8-36-em-2021-participacao-no-pib-brasileiro-chega-a-27>

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; MOURA, M. F. **Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura (AgroTIC)**. Brasília: Embrapa, 2014.

MASSRUHÁ, Silvia. Agricultura 4.0 **O mundo digital revoluciona o campo: O campo cada dia mais tecnológico**. Prodemge, 2018. Disponível em: www.prodemge.gov.br. Acesso em: 25 ago. 2023.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira; LEITE, Maria Angelica De Andrade; BOLFE, Édson Luis . **Agro 4.0: Fundamentos, Realidades E Perspectivas Para O Brasil**. Agro 4.0: O papel da pesquisa e perspectivas para a transformação digital da agricultura. 1. ed. Rio de Janeiro: Autografia, 2023. ISBN 978-85-518-5052-7.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A. Agricultura Digital. RECoDAF – Revista Eletrônica **Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 1, p. 72-88, jan./jun. 2016. ISSN: 2448-0452

MAULE, Rodrigo Fernando; BARRETTO, Alberto Giaroli De Oliveira Pereira; MARTINS, Sergio Paganini; NETO, Durval Dourado. **Agro 4.0 Fundamentos, Realidades E Perspectivas Para O Brasil: Conjuntura rural brasileira e Agro 4.0: conectividade, capacidade e conteúdo como condicionantes da competitividade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Autografia, 2023. ISBN 978-85-518-5052-7.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **Histoire des Agricultures du monde: du néolithique à la crise contemporaine**. Éditions du Seuil, 1997.2002. Tradução: FERREIRA, Cláudia F. Falluh Balduino. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: UNESP, 2010.

MEDINA, Jairo J. Santana. **Estratégia de transferência de tecnologia para a mecanização agrícola**. Maceió: Apresentado no XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA, 2017.

NETO, D.D., MAULE, R. F., REICHARDT, K., FENDRICH, A. N., ARAUJO, M. A. de, & RANIERI, S. B. L. (2022). **Análise territorial da conectividade no meio rural visando a automação remota de sistemas de irrigação**. In *Agricultura irrigada no Brasil: políticas públicas* (p. 209: il). Piracicaba: ESALQ. doi:10.11606/9786587391212

OLIVEIRA, Marcelle Colares; PONTE, Vera Maria Rodrigues; BARBOSA, João Victor Bezerra. **Metodologias de pesquisa adotadas nos estudos sobre balanced scorecard**. Belo Horizonte - MG: XIII Congresso Brasileiro de Custos, 2006.

PEREIRA, Caroline Nascimento; CASTRO, César Nunes De. **Expansão Da Produção Agrícola, Novas Tecnologias De Produção, Aumento De Produtividade E O Desnível Tecnológico No Meio Rural**. Rio de Janeiro: IPEA, 2022. ISSN 1415-4765

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar De. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3.

RODRIGUES, Lineu Neiva; DOMINGUES, Antônio Félix; CHRISTOFIDIS, Demetrios. **Agricultura Irrigada: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável:**

Agricultura Irrigada e Produção Sustentável de Alimento. 1. ed. Brasília: Inovagri, 2017. ISBN 978-85-67668-10-9.

SEBRAE, Pesquisa Agricultura Digital no Brasil. **Sebrae**, 2020. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/pesquisa-agricultura-digital-no-brasil,d7cd720d1eed3710VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 22 set. 2023.

SILVIA, B. A.; WINCK, C. A. **Evolução da quantidade de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileiras (1960-2017)**. Revista Visão: Gestão Organizacional, v. 8, n. 1, p. 174-188, jan./jun., 2019.

SILVA; Juliane Maíra Pedro; CAVICHIOLI; Fabio Alexandre. **O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo**. Interface Tecnológica DOI: 10.31510/inf.17 2.1068 (2020).

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Faculdade de Engenharia Agrícola. Unicamp, Campinas, 213p. 2017.

VASCONCELOS, Kelly Samá Lopes De; SILVA, Tiago José Jesus Da; MELO, Sonia Rebouças Da Silva. **Mecanização da agricultura: demanda por tratores de rodas e máquinas agrícolas nos estados da região nordeste**. 2. ed. Maringá (PR): Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, 2013. v. 6.

WERNER, Carla Janaina; SILVA, Vanderlei Rodrigues Da; ZANATTA, Thais Pollon; DAGIOS, Rossano Feron; SCHAEFER, Reginaldo Miguel. **Levantamento sobre o tipo e uso de maquinários agrícolas dos produtores rurais no município de taquaruçu do sul**, rs. 22. ed. Goiânia: Enciclopédia biosfera, centro científico conhecer, 2015. v. 11.

ZAMBALDE, A. L. SCHNEIDER, H; LOPES, M. A; PAGLIS, C. M; BAMBINI, M, **Tecnologia da informação no agronegócio**. São Paulo: Embrapa agricultura digital, 2011