

AS STARTUPS E A SUA ATIVIDADE NA AGRICULTURA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO¹

Christiane Lima Barbosa²
Isadora de Souza Amorim³
Thais Lessa Queiroz⁴

Resumo

Este artigo tem como objetivo geral identificar a produção acadêmica publicada na base indexada Scopus das interações entre as temáticas agricultura, startup, tecnologia e inovação. A metodologia adotada foi a revisão sistemática da literatura e consulta à base de dados Scopus via acesso Periódico Capes, resultando em 78 publicações e análise léxica das palavras chaves utilizando o VOS Viewer. Os Estados Unidos lideram com 23,07% sendo Gardezi, Stock (2021) o trabalho mais citado. O Brasil surge na quarta posição com 6 publicações oriundas de Porto Alegre, São Paulo, Campinas e São Carlos. As oportunidades e os desafios na agricultura são capacitação e treinamento dos agricultores, mentoria, sustentabilidade, efetividade na implementação de práticas sustentáveis e na adoção de tecnologias, o atendimento e alcance que beneficiem, de fato, à exemplo dos pequenos produtores. Cabe à startup desenvolver serviços, dispor soluções inovadoras ao agricultor que favoreça produzir mais com menos por meio da otimização de processos e aumento de produtividade. **Palavras-Chave:** Agricultura, Startup, Tecnologia, Inovação e Bibliometria.

Abstract

The general aim of this article is to identify the academic production published in the Scopus indexed database on the interactions between the themes of agriculture, startups, technology and innovation. The methodology adopted was a systematic literature review and consultation of the Scopus database via Periódico Capes access, resulting in 78 publications and lexical analysis of the keywords using VOS Viewer. The United States leads with 23.07%, with Gardezi, Stock (2021) being the most cited work. Brazil comes fourth with 6 publications from Porto Alegre, São Paulo, Campinas and São Carlos. The opportunities and challenges in agriculture are capacity building and training for farmers, mentoring, sustainability, effectiveness in implementing sustainable practices and adopting technologies, service and outreach that really benefit small producers. It's up to the startup to develop services and innovative solutions for farmers that help them produce more with less by optimising processes and increasing productivity.

Keywords: Agriculture, Startup, Technology, Innovation and Bibliometrics.

Resumen

El objetivo general de este artículo es identificar la producción académica publicada en la base de datos indexada Scopus sobre las interacciones entre los temas de agricultura, startups, tecnología e innovación. La metodología adoptada fue una revisión sistemática de la literatura y la consulta de la base de datos Scopus a través del acceso Periódico Capes, lo que resultó en 78 publicaciones y el análisis léxico de las palabras clave utilizando VOS Viewer. Estados Unidos lidera con 23,07%, siendo Gardezi, Stock (2021) el trabajo más citado. Brasil ocupa el cuarto lugar con 6 publicaciones de Porto Alegre, São Paulo, Campinas y São Carlos. Las oportunidades y los retos en la agricultura son la creación de capacidad y la formación de los agricultores, la tutoría, la sostenibilidad, la eficacia en la aplicación de prácticas sostenibles y la adopción de tecnologías, el servicio y la divulgación que

¹Recebido: 05/03/2024. Avaliado pelo comitê científico: 08/05/2024. Publicado: 15/05/2024. DOI: <https://doi.org/10.22409/2675-4924.62175>

²Universidade Federal do Pará. Email: cliclima@ufpa.br

³Universidade Federal Fluminense. Email: isadora_amorim@id.uff.br

⁴Universidade Federal Fluminense. Email: thaislessa@id.uff.br

realmente beneficien a los pequeños productores. Corresponde a la startup desarrollar servicios y soluciones innovadoras para los agricultores que les ayuden a producir más con menos optimizando los procesos y aumentando la productividad.

Palabras clave: Agricultura, Startup, Tecnología, Innovación y Bibliometría. 03.

1. Introdução

A Portaria MAPA nº 461 de 26 de julho de 2022 instituiu o Programa AgroHub Brasil destinado a fomentar ações de apoio a ecossistemas e ambientes de inovação do agro brasileiro associado à divulgação de iniciativas e apoio institucional ou recursos financeiros. O programa prevê parcerias com instituições públicas e privadas e a transferência de recursos onde os beneficiários poderão elaborar projetos, desenvolver estudos, organizar eventos e promover ações voltadas ao ecossistema e redes de inovação sob a orientação da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e inovação.

Os objetivos do Programa são descritos no artigo 2º como:

I – Apoiar a criação e consolidação de ecossistemas e ambientes de inovação agropecuária, por meio da celebração de parcerias e compartilhamento de experiências;

II - Incentivar e promover a criação e amadurecimento de startups, desenvolvendo iniciativas de inovação para a agropecuária, apoiando eventos e desafios e aproximando as startups de potenciais oportunidades de captação de recursos públicos e privados, nacional e internacionalmente;

III - Articular parcerias com Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação, identificando oportunidades de interação com startups e conferindo diretrizes para o avanço da inovação agropecuária; e

IV - Inserir o produtor rural nos ecossistemas e ambientes de inovação para a agropecuária, buscando a aproximá-los dos desenvolvedores de tecnologias propiciando oportunidades de acesso e adoção de novas soluções tecnológicas, visando a melhoria da qualidade dos processos e produtos, a redução de custos e a ampliação de receitas no agronegócio.

A Figura 1 ilustra o ambiente pensado e aplicado do Programa AgroHub Brasil via plataforma virtual e reúne ambientes de inovação, startups, ecossistemas e iniciativas de inovação às Instituições de Ensino Superior e Institutos de Ciência e

Tecnologia, aos produtores rurais e agências de financiamento e fomento. As iniciativas de inovação aberta se destacam visando ações de maior visibilidade ao setor com o incentivo do Ministério da Agricultura e Pesca. Contudo, a política encontra-se em processo de implementação e maturação de suas políticas e práticas.

Este artigo tem como objetivo geral identificar a produção acadêmica publicada na base indexada Scopus das interações entre as temáticas agricultura, startup, tecnologia e inovação. Os objetivos específicos incluem *i)* quantificar as pesquisas indexadas que correlacionam e direcionam ações nas temáticas; *ii)* identificar os autores e as instituições de maior destaque na área; *iii)* identificar as diretrizes, os desafios e as oportunidades tratadas no meio científico. A metodologia adotada foi a revisão sistemática da literatura e consulta à base de dados Scopus via acesso Periódico Capes.

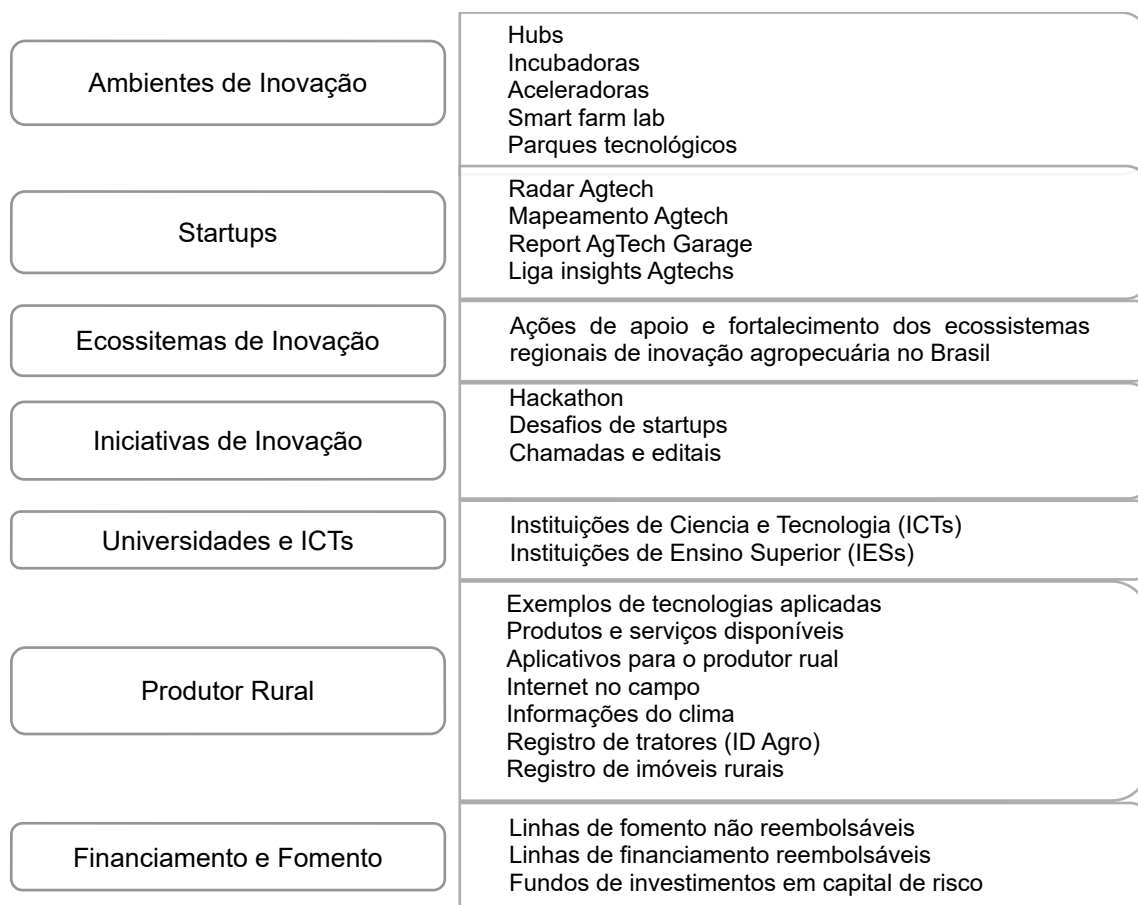


Figura 1: Plataforma virtual do Programa AgroHub.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Ambientes de Inovação

Os ambientes de inovação são destinados à inovação e ao empreendedorismo baseada no conhecimento que, quando associadas a ambientes virtuais promovem a transformação digital por meio do uso de plataformas abertas e hubs virtuais. À exemplo tem-se os parques tecnológicos, incubadoras, aceleradoras, *hubs*, espaços *co-working*, *open labs*, as fazendas-modelo, as *smart farms*, as unidades demonstrativas entre outras formas.

Os *hubs* reúnem startups que buscam por conexões e negócios com os demais agentes como empresas de médio e grande porte, investidores, instituições governamentais, de ensino, e especialistas utilizando espaços físicos ou virtuais. Ao dispor de recursos financeiros e *network*, as startups conseguem viabilizar seus programas, praticar inovação aberta fortalecendo o empreendedorismo, a inovação e novas tecnologias às demandas e economia locais. A plataforma do Ministério da Agricultura e Pecuária registra 21 hubs distribuídos em doze na região sudeste (São Paulo e Minas Gerais), cinco no centro-oeste (Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul) e quatro no Sul (Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul). É por meio dos *hubs* que se tem a aproximação de produtores rurais, *startups*, instituições de pesquisa e investidores privados.

Os projetos tecnológicos viabilizados pelas startups têm o apoio de estruturas e programas vinculadas a universidades e parques tecnológicos via *incubadoras* as quais dispõem de espaço físico, suporte técnico, gerencial, acesso a mercados entre outros. Os incubadores de empresas nascentes fomentados na base tecnológica atuantes na agropecuária estão distribuídos em oito na região sudeste (São Paulo e Minas Gerais), cinco no Sul (Rio Grande do Sul e Paraná), e uma em cada um dos estados (Mato Grosso, Pará, Rio Grande do Norte e Bahia).

No processo de amadurecimento das startups tem-se previsto o auxílio de *aceleradoras* para que, em um curto prazo, elas possam ter tutorias e apoio técnico, de mercado e operacional de empreendimentos privados (no geral) visando garantir a aprendizagem organizacional, modificando e preparando-a para alavancar os seus projetos e negócios. No Brasil tem-se o registro no Ministério treze aceleradoras

sendo seis em São Paulo, duas no Rio Grande do Sul e uma nos estados de Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás, Bahia e Paraná.

No ambiente de transformação tecnológica da agropecuária surgem as *smart farm lab* ou *smart farming lab*. Elas adotam tecnologias digitais e de precisão para auxiliar o produtor na tomada de decisão ou são configuradas como fazendas e campos experimentais utilizadas para fins de desenvolvimento, prática, teste e validação de tecnologias digitais em um ambiente real. Neste cenário são utilizados equipamentos como drones, sensores, internet das coisas, inteligência artificial entre outras. Os estados Distrito Federal, São Paulo e Paraná somam o registro de quatro *smart farm lab* no Brasil.

Para promover ciência, tecnologia e inovação tem-se os *parques tecnológicos* e os seus empreendimentos que reúnem universidades, centros de pesquisa, empresas, indústrias e o poder público. Estes agentes desempenham papéis na geração de conhecimento, financiamento, operacionalização e incentivos fiscais cujo retorno são a geração de empregos, movimentação da economia local, novos produtos e serviços altamente tecnológicos. As entidades de gestão do parque tecnológico dispõem a estas instituições formas de integração e cooperação entre elas por meio da criação de ações e programas e estão geograficamente no Brasil nos estados de São Paulo (4), Paraná (3) e uma no Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraíba, Minas Gerais e Sergipe totalizando 15 atuantes na temática Agro.

2.2. Startups

O Radar Agtech 2020/2021 mapeou a distribuição geográfica e por categorias das 1574 startups existentes no Brasil bem como o perfil completo, investimentos e as iniciativas de inovação sendo esta totalidade distribuídas em 22 categorias e os devidos percentuais referentes às ativas e monitoradas, a saber:

- 10,1% em *Biotecnologia* para aprimorar produtos e insumos agrícolas;
- 7,7% em *Backoffice para agronegócios* visando a administração e processos internos das propriedades rurais;
- 7,6% em *Vant e geoprocessamento* que utilizam veículos aéreos não tripulados (VANT) para a coleta de dados;

- 7,6% em *Gestão da pecuária*, criação de animais, produção de alimentos e matérias-primas voltadas ao consumo;
- 7,2% em *Gestão e análise de plantio* via uso de tecnologias de avaliação, planejamento e gerência de cultivos;
- 6,6% em *Nutrição de plantas* e o fornecimento de nutrientes essenciais à planta e ao solo;
- 6,1% em *Comercialização de insumos* para conectar produtores e fornecedores;
- 6,0% em *Proteínas e bebidas alternativas* cujo foco é pesquisa e desenvolvimento;
- 5,4% em *Máquinas e equipamentos para produção* com vistas ao aprimoramento e otimização do processo produtivo;
- 5,1% em *Serviços financeiros* e seu suporte aos investimentos;
- 3,7% em *Agricultura de baixo carbono* e o suporte à produção mais limpa;
- 3,5% em *Agricultura vertical e indoor* de cultivo de plantas em ambientes controlados;
- 3,0% em *Controle biológico* de combate a pragas e doenças via compostos biológicos e químicos;
- 2,9% em *Comercialização de produtos agropecuários* via plataforma de venda e negociação;
- 2,8% em *Farm-to-table* que conecta produtor ao consumidor final;
- 2,7% em *Processos logísticos* e as suas atividades de estocagem, armazenagem, distribuição incluindo a cadeia reversa;
- 2,7% em *Rastreabilidade e certificação* ao longo da cadeia de suprimentos;
- 2,7% em *Transformação de resíduos* visando o seu aproveitamento para a criação de produtos ou mesmo a geração de resíduos;
- 2,6% em *Gestão de irrigação* e o controle do uso de água, de técnicas, monitoração e regulação desta atividade;
- 2,5% em *Conteúdos educativos* construídos para disseminar informações, melhores práticas entre outras;

- 1,3% em *Seguro e risco agrícola* com proposição de soluções voltadas à gestão de riscos nas produções;
- 0,5% em *Conectividade* e a ampliação de acesso, da comunicação e da tecnologia.

A distribuição de startups no território nacional segue a lógica das necessidades ou do impacto ou da influência da produção regional e tecnologias desenvolvidas sendo concentradas no Sudeste e Sul do país. As startups possuem três segmentos (Quadro 1) que considera todo o sistema produtivo, do fornecedor ao consumidor final, distinguidos quanto ao mercado de atuação e campo tecnológico envolvido sendo denominados de “antes da fazenda”, “dentro da fazenda” e “depois da fazenda”.

Soluções voltadas a fertilizantes, sementes, nutrição, reprodução animal, genomas, análise fiduciária, crédito, seguro e outros pertencem ao “antes da fazenda”. “Dentro da fazenda” reúne soluções de automação, conectividade, drones, máquinas e equipamentos, sensoriamento remoto, internet das coisas (IoT), irrigação e outras destinadas ao cotidiano e melhoria das atividades internas das propriedades. As startups com atividades de distribuição, armazenamento, consultoria, aceleração, associação, bioenergia, produção em área urbana, indústria 4.0, plataformas de negociação entre outras, são aquelas enquadradas no “depois da fazenda” (Dias et al. 2019).

Quadro 1: Categorização dos segmentos na cadeia produtiva.

| Antes da Fazenda | Dentro da Fazenda | Depois da Fazenda |
|---|--|--|
| 1. Análise Laboratorial | 1. Apicultura e Polinização | 1. Alimentos inovadores e novas tendências alimentares |
| 2. Crédito, Permuta, Seguro, Créditos de Carbono e Análise Fiduciária | 2. Conectividade e Telecomunicação | 2. Armazenamento, Infraestrutura e Logística |
| 3. Fertilizantes, Inoculantes e Nutrição Vegetal | 3. Conteúdo, Educação, Mídia Social | 3. Biodiversidade e Sustentabilidade |
| 4. Genômica e Reprodução Animal | 4. Controle Biológico e Manejo Integrado de Pragas | 4. Bioenergia e Energia Renovável |
| 5. Marketplace de Insumos para o Agronegócio | 5. Drones, Máquinas e Equipamentos | 5. Cozinha na nuvem e cozinha fantasma |
| | 6. Economia compartilhada | |

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 6. Nutrição e Saúde Animal | 7. Gestão de resíduos agrícolas | 6. Indústria e processamento de alimentos 4.0 |
| 7. Sementes, Mudas e Genômica Vegetal | 8. Internet das Coisas para o Agro: detecção de pragas, solo, clima e irrigação | 7. Marketplaces e Plataformas de negociação e venda de produtos agropecuários |
| | 9. Meteorologia e Irrigação e Gestão de Água | 8. Mercearia on-line |
| | 10. Plataforma integradora de sistemas, soluções e dados | 9. Plantio urbano: fábrica de plantas e novas formas de plantio |
| | 11. Sensoriamento Remoto, Diagnóstico e Monitoramento por Imagens | 10. Restaurantes on-line e Kit de refeições |
| | 12. Sistema de Gestão de Propriedade Rural | 11. Segurança e rastreabilidade de alimentos |
| | 13. Telemetria e Automação | 12. Sistema autônomo de gerenciamento de lojas e serviços de alimentação |
| | | 13. Sistemas de embalagem, Meio Ambiente e Reciclagem |

Fonte: Dias (2023)

A análise dos dados divulgados na plataforma virtual do MAPA (2021) apresenta o “antes da fazenda” como o segmento com o menor quantitativo (199) de Agtech seguido de 657 “dentro” e 718 “depois”. A diferença numérica entre os estágios da cadeia prioriza a agregação de valor final na figura de alimentos inovadores e novas tendências alimentares no setor de *foodtechs* bem como *marketplaces*, plataformas de negociação e venda de produtos agropecuários.

“Dentro da fazenda” tem-se a preocupação de prover a gestão de propriedade rural e plataformas integradoras de sistemas, soluções e dados à exemplo do uso de drones, máquinas e equipamentos que deem celeridade e monitorem as atividades diárias.

A maior parte dos investimentos em Agtechs é notada na maior zona industrial do Brasil estando amplamente concentrado na região Sudeste. Outro ponto é a baixa concentração dos Agrohubs focados no “antes” e em localidades de grande produção a lembrar que tudo no antes da porteira interferirá no resultado final da produção.

O potencial do agronegócio no Brasil é diverso, requer investimento e atenção em novas tecnologias disponíveis no mercado assim como a disponibilidade do conhecimento teórico sobre sua melhor utilização. Embora as ações de incentivo foquem no mercado e em startups, o segmento “antes da fazenda” requer atenção e investimento em tecnologia e políticas voltadas à produção agrícola que viabilizem insumos, educação, assistência técnica e extensão rural como direcionadores para evitar a seletividade social no setor agropecuário de pequenos, médios e grandes produtores assim como alavancar a atuação de startups neste segmento em específico.

Portanto, promover ações que fomentem o surgimento de mais startups fornecedoras de insumos ou serviços necessários à execução da produção no início da cadeia é um ponto a ser explorado e incentivado. Também é salutar a necessidade de investimento na área de pesquisa, adaptação e desenvolvimento de novas tecnologias no setor. Na ausência de incentivos ao desenvolvimento na origem do processo, o produtor rural pode não deter das melhores práticas ou visões futuras da cadeia uma vez que o empenho e o empreendedorismo se voltam à agregação de valor ao produto final e à disposição nos mercados que justificam a maior rentabilidade no “depois da porteira”.

2.3. Ecossistemas de Inovação

Aos espaços detentores de infraestrutura, arranjos institucionais e culturais com poder de atrair empreendedores e recursos financeiros denomina-se ecossistema de inovação. Neles tem-se o fomento para o desenvolvimento da sociedade e do conhecimento em parques tecnológicos, cidades inteligentes, distritos de inovação e polos tecnológicos.

No Brasil, as ações de apoio e fortalecimento de ecossistemas regionais de inovação agropecuária estão contidas nos instrumentos de apoio do Ministério da Agricultura e Pecuária e pode ser requerido via Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação (SDI).

Os ecossistemas que atuam junto ao MAPA estão geograficamente localizados nas regiões nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia), centro oeste (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul),

sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Nenhum ecossistema é observado na região Norte do país.

No Paraná tem-se o registro de 57 startups válidas e em fases diversas (validação, operação, *scale-up*, tração, ideação) sendo 61% delas com ideias e soluções estruturadas com validação do mercado e 36% de clientes pagantes pela solução oferecida uma vez que o foco é a gestão estratégica e a governança. A idade média é de 5,14 anos cujo modelo de negócio corresponde a 61,4% B₂B₂C (*business to business to consumer*), 24,6% B₂B (*business to business*) e 14% B₂C (*business to consumer*). O faturamento mensal é de até R\$ 81 mil em casos de MEI (micro empreendedor individual) à R\$ 4,8 milhões atuantes “antes da fazenda” nos ramos de controle biológico, fertilizantes, inoculantes e nutrientes, análise laboratorial, sementes e mudas, genômica e biotecnologia, nutrição e saúde animal e serviços financeiros.

“Dentro da fazenda” majoram o monitoramento, a internet das coisas, agricultura, maquinas e equipamentos, sensoriamento remoto, diagnóstico de imagem, agropecuária de precisão, telemetria e automação, *vant* (veículo aéreo não tripulado), sistema de gestão agropecuária e conteúdo, educação e rede social. No “depois da fazenda” a atuação segue como consultoria, aceleração ou associação, indústria 4.0, segurança alimentar e rastreabilidade, plataforma de negociação e marketplace de vendas, armazenamento, infraestrutura e logística, sistemas de embalagem, meio ambiente e reciclagem além de fábrica de plantas e novas formas de plantio e alimentos inovadores e novas tendencias alimentares. 59,65% das startups paranaenses não receberam qualquer investimento, as que obtiveram recursos, 19,3% ocorreram por meio de aceleração, 14,04% investimento-anjo, 3,51% capital semente e 1,75% investimento anjo e aceleração.

O estado de São Paulo criou um corredor de inovação agropecuária que reúne cinco grandes cidades – Jaguariúna, Campinas, Piracicaba, São Carlos e Ribeirão Preto. Esta região concentra diversos ambientes de inovação, instituições de pesquisa públicas e privadas, aceleradoras e startups cujo foco é promover a conexão dos ambientes visando fortalecer e expandir o desenvolvimento regional, compartilhar recursos para impulsionar a inovação aberta e o empreendedorismo por meio de cooperação com hubs no Brasil e no mundo.

A Rede de Inovação Agropecuária do Cerrado Mineiro integra práticas voltadas às inovações, promovendo a troca de experiências e projetos entre os atores do ecossistema com foco no produtor rural (Dias et al., 2023). Em seu planejamento estratégico reforça-se a tríade *i)* desenvolvimento da economia regional, *ii)* conexão de empresas, inovação e abertura de outras novas e, *iii)* promover a cooperação entre produtores e a academia científica por meio de soluções técnicas e inserção social. O modelo de negócio descreve as atividades, os parceiros e os recursos chaves, a proposta de valor, o relacionamento com os clientes, os canais de comunicação, a estrutura de custos e de receitas visando ações segmentadas por clientes.

Na região nordeste tem-se a priorização da agricultura digital e tecnológica via Programa AgroNordeste Digital, a criação de uma rede de aprendizagem e troca de experiências, em especial, no Oeste Baiano (BA), Vale do São Francisco (PE/BA), Cariri Paraibano (PB), Vale do Açu (RN) e Vale do Jaguaribe (CE) segundo informações divulgadas na plataforma (Agrohub, 2022).

2.4. Iniciativas de Inovação

Aqui o objetivo é criar meios dinâmicos capazes de movimentar o ecossistema de inovação e a sinergia entre os atores envolvidos. A plataforma Agrohub dispõe de eventos de inovação aberta, feiras e exposições para dar visibilidade às ações promovidas e organizadas pelo Ministério, a Embrapa e outras instituições.

Para tanto estão disponíveis editais e chamadas à exemplo de desafios de startups conforme o seu nível de maturação, fomentar o uso de tecnologias para automatizar e conectar os processos industriais assim como as ferramentas de gerenciamento para atividades específicas via edital.

2.5. Universidades e ICTs

A parceria e agregação de instituições tem o propósito de fomentar a pesquisa e o desenvolvimento (P&D). As Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) estão distribuídas em todo o território nacional sendo 11 instituições na região Norte,

17 no Nordeste, 16 no Centro-Oeste, 18 no Sudeste e 12 no Sul. Todos os estados brasileiros estão contemplados e em parceria majoritária com a Embrapa.

Um total de 79 Universidades participam do Programa MAPA sendo a maioria delas na região Sudeste (25), 18 no Nordeste e no Sul, 12 no Centro-Oeste e 6 no Norte à exceção do Amapá e de Rondônia. Este levantamento tem a sua importância para o desenvolvimento do ecossistema de inovação, pois as Instituições de ensino e as de Ciência e Tecnologia tendem a contribuir para o desenvolvimento local, em especial, por deterem conhecimentos específicos e aplicáveis à sua realidade.

2.6. Produtor Rural

A plataforma virtual do AgroHub Brasil elenca as novas tecnologias disponíveis e podem ser de interesse e acesso do produtor rural, a saber:

- Tecnologias aplicadas: IoT e sensores de apoio à irrigação; sistemas de controle inteligente via dispositivos de automação e monitoramento para obter um cultivo mais protegido; tratores autônomos nas operações de colheita; drones nas lavouras; sensores digitais acoplados ao maquinário visando maior precisão; sensores biométricos, câmera 3D portátil na pecuária 4.0; aplicativos gratuitos disponíveis para o aparelhos celulares e tablets que versam sobre a previsão do tempo até o seguro rural, passando por escolha de insumos, sistemas de produção, cálculo de ração animal, fertilidade do solo e outros;
- Serviços de Agricultura de Precisão e Digital: sete serviços estão disponíveis para a contratação dos produtores rurais;
- Equipamentos de Agricultura de Precisão Digital: Tecnologias embarcadas ou embarcáveis em equipamentos agrícolas; Equipamentos autônomos para investigação, coleta de dados e diagnóstico; Softwares para Agricultura de Precisão e Digital;
- Internet no campo: o desafio é a cobertura em toda a área rural visando a melhoria de produtividade, redução de custos, otimização de tempo, prognósticos e outras atividades dos produtores;
- Programa comunidades rurais conectadas: distribuição de pontos de conectividade via satélite para comunidades rurais isoladas, ampliando

o acesso à Internet, a inclusão social e o cooperativismo nestas localidades;

- Informações do clima: balanço hídrico climatológico, monitoramento agro meteorológico;
- Registro de tratores: serviço gratuito disponível aos produtores que uniformiza as informações e rastreia tratores e aparelhos automotores;
- Registro de imóveis rurais.

2.7. Financiamento e Fomento

Às startups estão disponibilizadas linhas de apoio e fomento de natureza público e privada destinadas à pesquisa, inovação e empreendedorismo tecnológico, independente do setor de atuação, a saber:

- Linhas de fomento não reembolsáveis: parcerias com Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTIs); incentivos fiscais; FINEP; Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae); MCTIC/FINEP; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ); Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs);
- Linhas de fomento reembolsáveis: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Financiadora de Estudos e Projetos (Agência de Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) – Finep; Agências Estaduais de Fomento; Bancos estaduais e federais.

3. Metodologia

O método da pesquisa exploratória foi utilizado nas bases de dados científicas para identificar pesquisas no campo de interesse. As buscas iniciais permitiram uma análise léxica das palavras chaves, seguido de uma leitura dos resumos e um novo refinamento mais aderente à proposição de estudo e à articulação entre os conceitos. Neste sentido o intuito foi reunir as terminologias afins e filtrar por trabalhos que abordem questões relacionadas ao ambiente pensado pelo Programa AgroHub Brasil, caracterizando-se como uma pesquisa de natureza pura e descritiva.

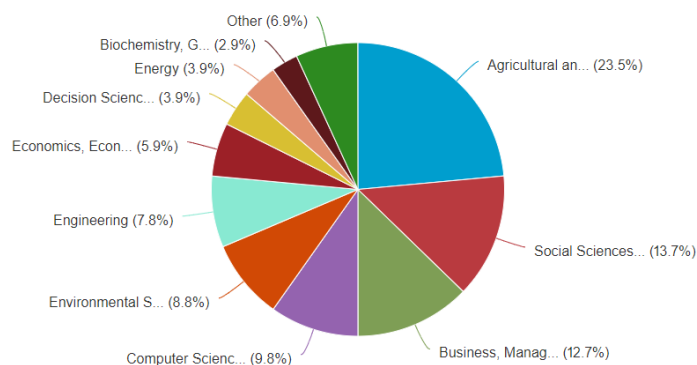
Quanto aos procedimentos adotados baseou-se na pesquisa bibliográfica e recurso da bibliometria e revisão sistemática da literatura. Na base indexada *Scopus* utilizou-se como *strings* de busca “*Agricultur**” AND “*Startup*” OR “*AgTech*” OR “*Agritech*” OR “*Agrotech*” OR “*Agriculture Startup*” OR “*Agricultural Startup*” OR “*Agriculture Startup*” OR “*Agricultural Startup*” AND “*Technolog**” OR “*Innovation**” OR “*Open innovation**” com o objetivo de encontrar publicações que abordassem o tema cujo critério de elegibilidade a sua aplicação em título, resumo e/ou palavras-chave e de seleção os anos de 2019 a 2023 do tipo artigo, revisão e capítulo de livro e limite para acesso aberto e arquivos completos. Em seguida, o software *VOS Viewer* foi utilizado para realizar as demais etapas do estudo léxico dos 78 trabalhos.

Os mapas gerados neste trabalho foram baseados na co-ocorrência de palavras-chave indexadas (número mínimo de ocorrências de três), publicações de acesso aberto encontradas entre 2019 e 2023 (78 publicações). Para analisar os resultados, este artigo utilizou o *VOS Viewer*, software desenvolvido pelo Centro de Estudos de Ciência e Tecnologia (CWTS) da Universidade de Leiden (Holanda) para criar uma construção e visualização de redes bibliométricas, com pesquisadores individuais, periódicos ou publicações como atores principais, com base em relações de citação, acoplamento bibliográfico ou coautoria.

4. **Análise e Discussão dos Resultados**

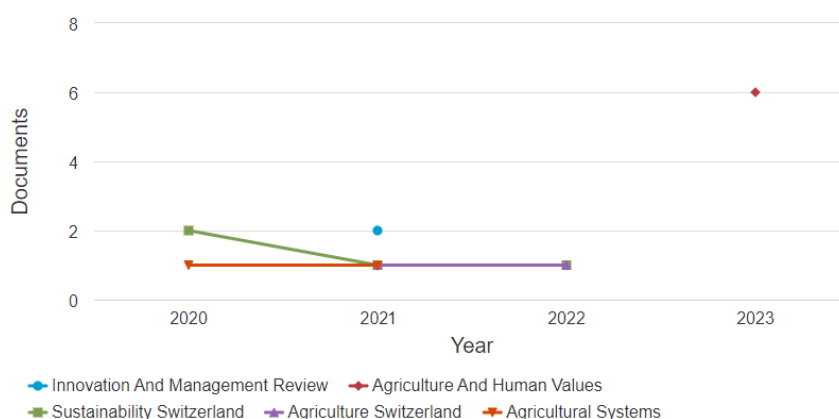
Em uma análise temporal das publicações tem-se os Estados Unidos com 18 trabalhos seguido da Austrália, Alemanha e Países Baixos (7 trabalhos cada), Brasil, China, Índia, Nova Zelandia e Inglaterra (6 cada), Canadá, Chile e Grécia com dois e, Etiópia, França, Gana, Indonésia, Irlanda, Quênia, Malásia, Paquistão, Peru, Coreia do Sul e Vietnã com uma publicação cada. As áreas de interesse (Figura 2) recaem em Agricultura e Ciências Biológicas (24), Ciências Sociais (14), Negócios, Gestão e Contabilidade (13), Ciência da Computação (10) e outros. Os documentos por ano por fonte de pesquisa foram enquadrados nas áreas destacadas na Figura 3.

Figura 2: Documentos por área de interesse.



Fonte: Scopus (2023)

Figura 3: Documentos por ano por fonte de pesquisa.



Fonte: Scopus (2023)

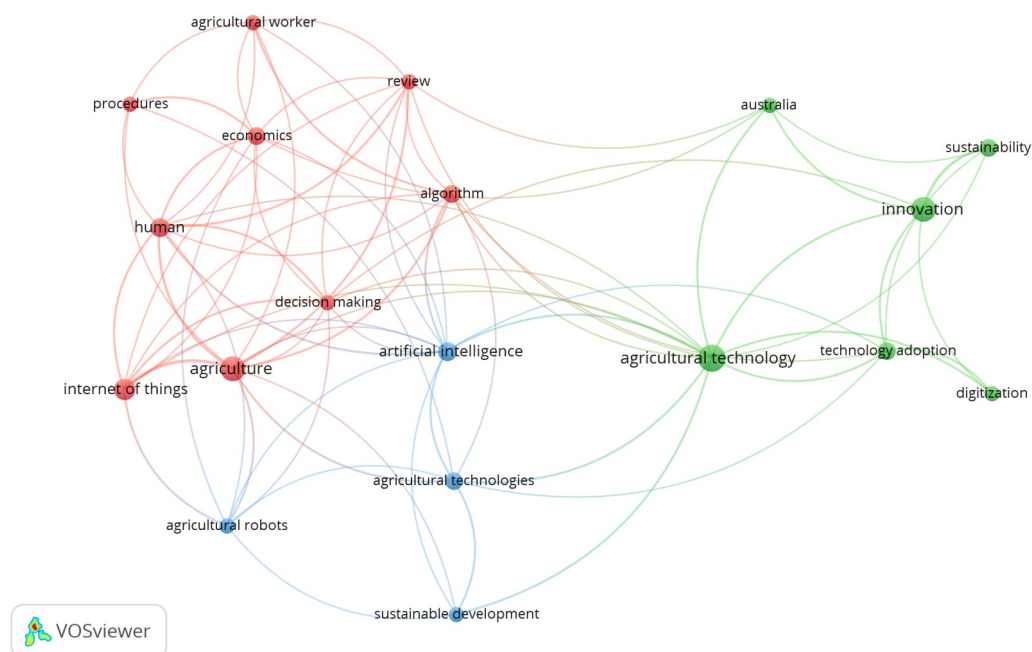
A Tabela 1 ordena as palavras chaves pela ocorrência mínima de três vezes e apresenta a força de ligação entre elas, gerando uma visualização em mapa na Figura 4. Embora as palavras chaves sejam afins e utilizadas nas suas variações conforme a abordagem do estudo, o *cluster* 1 (vermelho) concentra oito ocorrências em “*agriculture*” agrega-a às questões de conectividade na agricultura nas seis frequências em “*Internet of things*”. O segundo *cluster* é o colorado em verde focado em “*agricultural technology*” e “*innovation*” cujas associações referem-se à inovação, sustentabilidade e adoção tecnológica no setor. O *cluster* em azul reúne quatro terminologias também ligadas à tecnologia, robotização e inteligência artificial aplicadas à agricultura com o destaque na adoção de meios que auxiliem as atividades e a tomada de decisão no setor.

Tabela 1: Ocorrência de palavras chave.

| Keyword | Occurrences | Total Link Strength |
|---------------------------|-------------|---------------------|
| Agricultural Technology | 10 | 21 |
| Agriculture | 8 | 21 |
| Innovation | 8 | 12 |
| Internet Of Things | 6 | 15 |
| Human | 5 | 18 |
| Artificial Intelligence | 5 | 17 |
| Agricultural Technologies | 4 | 12 |
| Algorithm | 4 | 12 |
| Economics | 4 | 11 |
| Technology Adoption | 4 | 10 |
| Sustainability | 4 | 7 |
| Review | 3 | 12 |
| Decision Making | 3 | 11 |
| Agricultural Robots | 3 | 10 |
| Agricultural Worker | 3 | 8 |
| Australia | 3 | 7 |
| Sustainable Development | 3 | 7 |
| Procedures | 3 | 6 |
| Digitization | 3 | 5 |

Fonte: Scopus (2023)

Figura 4: Palavras chave de análise do VOS Viewer.



Fonte: VOS Viewer (2023)

Em 2019 quatro publicações centraram na palavra “*agriculture*” e suas relações na construção de arquétipos na indústria, meio ambiente, manufatura, tecnologia e *IoT*. A especificidade “AgTech” e suas derivações voltam-se à infraestrutura de tecnologia de comunicação e transmissão por meio de antenas, sensores, computadores, rádios entre outros.

Este cenário se altera em 2020 onde o centro das 10 publicações é “*innovation*” com duas perspectivas de estudos: a primeira volta-se à automação, robótica com o incremento de AgTechs e Startups, enquanto que a segunda à interação entre setores, governança, aprendizagem em agricultura e sistemas de transformação em alimentos, em especial. Dois clusters se destacam nas 16 publicações em 2021: de um lado tem-se a inovação fortemente ligada à Agtech e sustentabilidade e, de outro, questões econômicas relacionadas à agricultura robótica, empreendedorismo e pessoas.

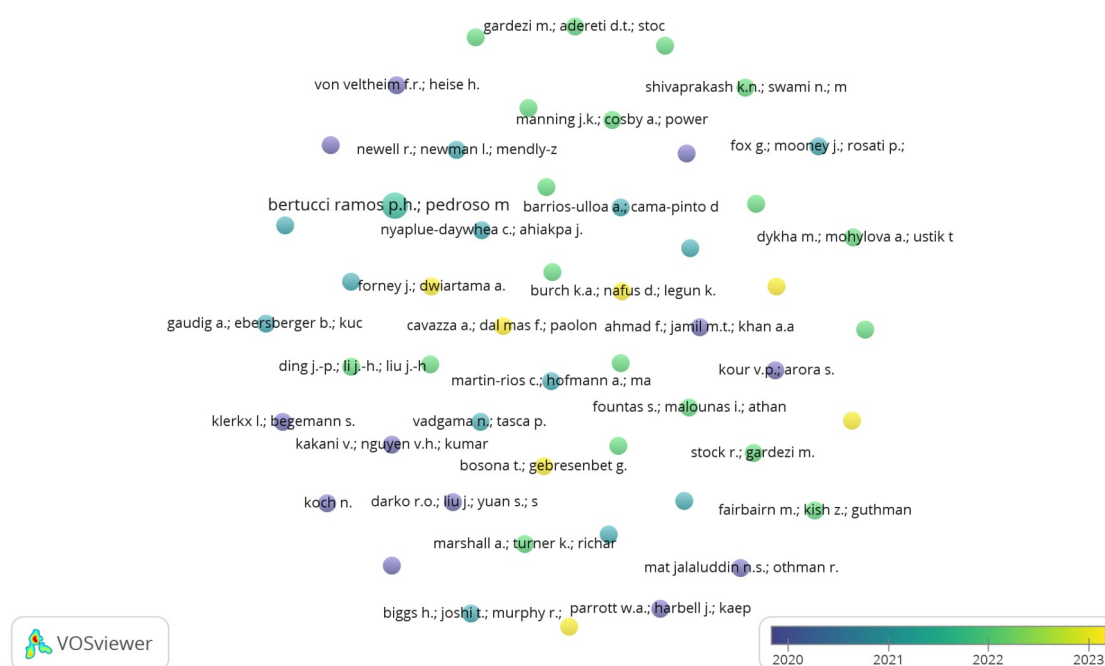
Em 2022 as 25 publicações seguem destacando as “Agtechs” em um contexto de inovação, negócio e empreendedorismo, a “*innovation*” está correlacionada à agricultura de precisão, agricultura digital e de precisão com o destaque à terminologia “*smart farming*”. A terceira ramificação centra em “*technology*” e suas aplicações no setor da agricultura utilizando drones e a inteligência artificial. A robótica tornou-se o centro dos 23 estudos no ano de 2023 sendo um recurso para a tomada de decisão por prover o uso de IoT e inteligência artificial com vistas a melhorar e coordenar os dados viabilizando uma agricultura digital. Neste ano as publicações originam-se 25,75% dos Estados Unidos, 10,6% dos Países Baixos, 9,09% na Austrália e no Brasil sendo o restante distribuídos na China, Alemanha, Índia entre outros.

A Figura 5 apresenta a reunião de os autores por ano de suas publicações onde é possível perceber a temporalidade dos estudos e áreas de interesse. Klerkx, L. é o mais citado cuja contribuição está em 29 publicações em “*energy transition, innovation system, Sustainability*” levando-o a um fator de impacto de 1.7 seguido de 9 trabalhos em “*agricultural extension, consultants, agriculture*” e 6 em “*agricultural research, platforms, CGIAR*”.

Em uma análise da quantidade de trabalhos por autor tem-se o destaque para as quatro publicações de Klerkx, L sendo duas no ano de 2023, uma em 2022 e uma em 2020. Esta última é a mais citada na base Scopus. Neste artigo, Klerkx,

Begemann (2020) desenvolveram o conceito emergente de sistemas de inovação agrícola orientados para a missão (MAIS), pensando em sua relevância para a compreensão do que impulsiona a mudança transformadora e a criação de ideias para os formuladores de políticas sobre as direções do sistema de inovação e as combinações de políticas de inovação para aprimorar a transformação dos sistemas alimentares.

Figura 5: Temporalidade das publicações por autores.



Fonte: VOS Viewer (2023)

O artigo de Burch et al. (2023) explora a complexa relação entre a propriedade intelectual (PI) e o projeto colaborativo transdisciplinar (co-projeto) de novas tecnologias digitais para a agricultura (AgTech). O texto localiza e cultiva a responsabilidade aos pesquisadores que trabalham em colaborações transdisciplinares, os autores propõem a capacidade de resposta localizada para reposicionar o PI dentro das relações em um projeto de co-design transdisciplinar. O intuito é que os pesquisadores pratiquem a inovação responsável, tomem decisões cotidianas que protejam a PI (em potencial) sem interromper as relações de colaboração cujo resultado pode garantir benefícios sociais, estabelecer relações positivas entre a ciência e a sociedade no projeto da nova AgTech.

Com vistas a identificar especificidades dos estudos em startups fez-se um novo recorte de palavras-chave restrito em *statups*, *agritech startup*, *agtech startup* resultando em seis pesquisas que incluem o cenário brasileiro (Quadro 2). Das AgTechs em destaque no mercado internacional, Graff et al. (2020) identificaram que 13% do total estão localizadas em países emergentes sendo 210 na Índia, 172 na China, 88 no Brasil, 58 na Rússia e 41 na África do Sul.

Quadro 2: Pesquisas estratificadas às startups.

| Autor | Citações | Síntese |
|--------------------------------|-----------------|--|
| Von Veltheim, Heise (2020) | 12 | Estudo exploratório e qualitativo que investiga a aceitação <i>ex ante</i> do usuário por parte dos agricultores quanto aos robôs de campo autônomos na perspectiva das startups de AgTech. A utilidade percebida, a estrutura legal e as políticas são os determinantes para a introdução de novas tecnologias que ofereçam segurança no processo de produção como os robôs de campo autônomos. |
| Ding et al. (2022) | 9 | Analisa a conexão entre a interação humana na fazenda e a consultoria digital a partir de um caso experimental na China. O estudo revela que a tecnologia digital fornece apenas parte da resposta sendo necessária a figura de um facilitador humano na integração de novas tecnologias com os agricultores. Caberá aos serviços de consultoria interpretar ou traduzir dados para melhorar a tomada de decisões dos agricultores, indo além da capacidade de consultoria da tecnologia de TIC. |
| Bertucci Ramos, Pedroso (2022) | 5 | É uma pesquisa exploratória que analisou a evolução das AgTechs no Brasil da concepção inicial, modelo de negócios até o estágio de expansão. Governança, alocação de recursos, monitoramento das atividades estratégicas, táticas e operacionais, desenvolvimento e promoção do capital humano e, validação do modelo de negócios são os cinco elementos responsáveis pela evolução das empresas tendo em vista o ciclo de vida organizacional das startups brasileiras. |

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Bertucci Ramos, Pedroso (2021) | 5 | Identifica e analisa o sistema de classificação e categorização das AgTechs e propõem um novo aplicável ao contexto Brasil sendo passível de futura validação entre os diversos participantes da cadeia. |
| Romani et al. (2020) | 5 | Apresenta um programa de aceleração de startup (<i>TechStart Agro Digital</i>) onde 11 empresas graduadas obtiveram melhoria e crescimento em seis meses após a entrada no programa devido à facilitação, desenvolvimento e consolidação de tecnologias focadas aos problemas reais da agricultura. O estudo relata que o acompanhamento pós-programa destas startups agregou valor à agricultura brasileira por auxiliar de forma eficaz e eficiente, os produtores rurais. |
| Donnan (2020) | 1 | Apresenta o foco no crescimento sustentável, no desenvolvimento de capacidades e abordagens inovadoras para pequenos produtores com a criação de um ambiente de inovação contínua. Assim, grandes empresas trabalham com as ONGs locais e grupos de apoio visando solucionar problemas da agricultura de pequenos rurais por meio da introdução de inovações digitais e agrícolas que maximizem a produção local. |

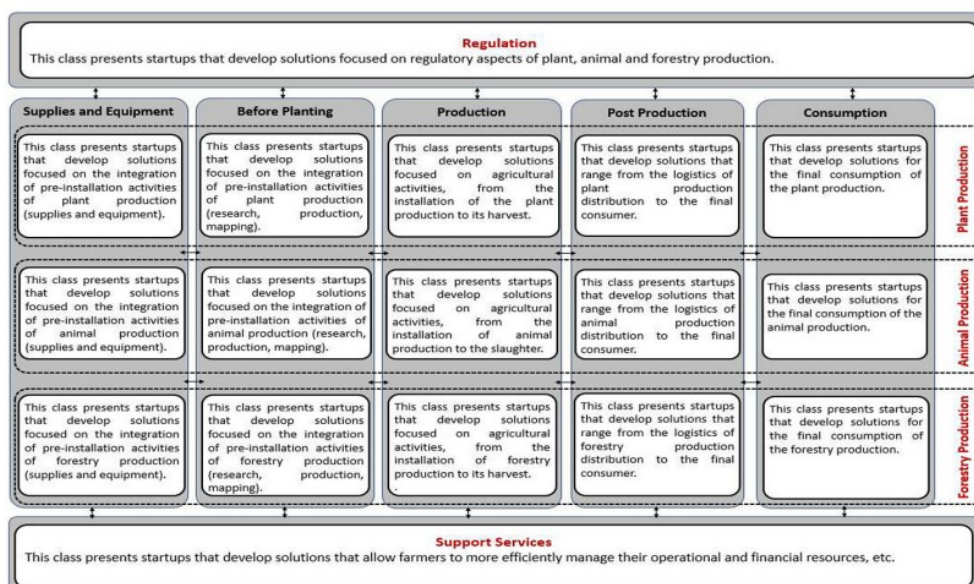
Fonte: Scopus (2023)

Bertucci Ramos, Pedroso (2021) discutem os modelos de classificação das startups agrícolas brasileiras (Agtechs) e propõe uma nova categorização ao contexto brasileiro. O modelo proposto (Figura 6) pelos autores reúne os elos da cadeia produtiva do agronegócio (suprimentos e equipamentos, antes do plantio, produção, pós-produção e consumo), os processos operacionais de produção (vegetal, animal e florestal) e os serviços periféricos de produção (serviços de apoio e regulação). Cada serviço oferecido por uma Agtech está vinculado a uma rotina específica com maior demanda e/ou maior impacto.

Os destaques do sistema de classificação e categorização de Bertucci Ramos e Pedroso (2021) são: *a)* a definição das áreas específicas impactadas pelas inovações tecnológicas na agricultura; *b)* identificar tendências e padrões no setor assim como compreender o cenário em evolução da tecnologia agrícola no Brasil; *c)*

fornece percepções das áreas de foco, especialização de inovação e crescimento de diferentes startups no setor devido à diferenciação baseada nos processos de produção, operações de mercado e campos tecnológicos; d) facilitar a avaliação de impacto, potencial de crescimento e contribuição para a modernização e eficiência do setor agrícola no Brasil; e) aplicar um modelo de negócio nas startups visando a sua sustentabilidade e lucratividade no início de suas atividades sendo este cenário modificado quando cessam as incertezas e ela pode focar no crescimento e lucro.

Figura 6: Modelo de classificação Agtech para o cenário Brasil proposto por Bertucci Ramos, Pedroso (2021)



Fonte: Bertucci Ramos, Pedroso (2021).

A evolução e expansão das empresas startups, segundo Bertucci Ramos, Pedroso (2022), ocorrem em cinco elementos a saber:

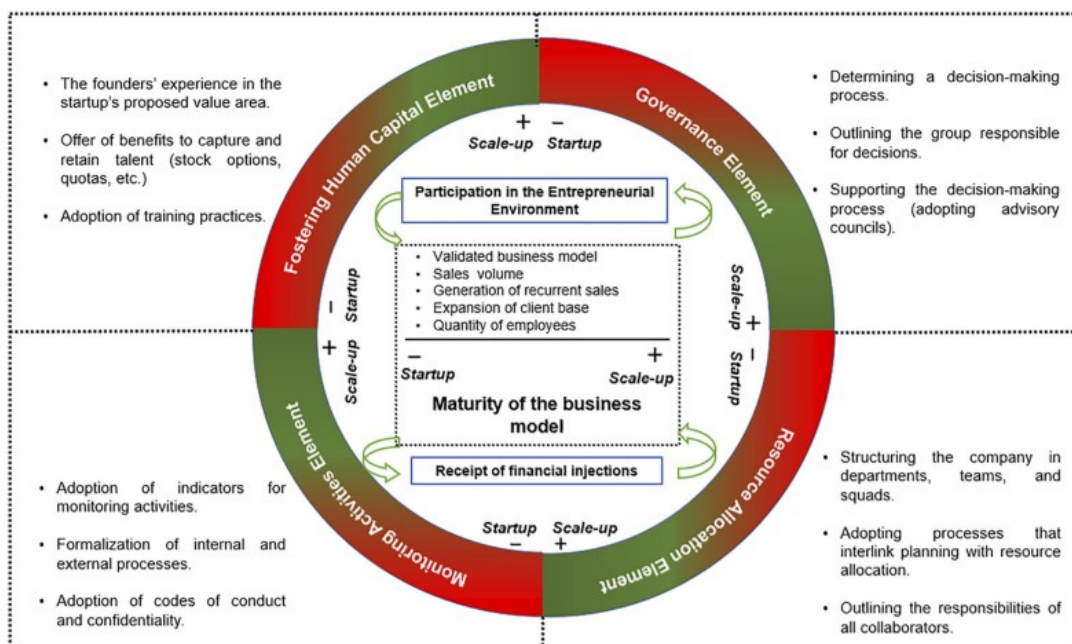
- Governança – definição de indicadores, dispor de processos estruturadas para a tomada de decisão, os responsáveis e os seus apoiadores naquelas de maior impacto;
- Decisões de alocação de recursos – definição de indicadores que conectam o planejamento estratégico à alocação de recursos, criação de departamentos e de equipes responsáveis pelo desenvolvimento das atividades e as suas devidas responsabilidades;
- Monitoramento das atividades estratégicas, táticas e operacionais – definição de indicadores e métricas relacionados à cada atividade, ações de

monitoramento, definição de códigos de conduta e confidencialidade para cada colaborador;

- Desenvolvimento do capital humano – definição de indicadores centrados na importância do capital humano para a escalabilidade das AgTechs que envolvem: a experiência dos parceiros relacionados à proposta de valor da empresa; captação e retenção de colaboradores via oferta de benefícios aos mesmos; adoção de práticas de treinamento;
- Validação do modelo de negócios – definição de indicadores voltados ao volume de venda e a geração de vendas recorrentes. Para tanto é necessário manter e expandir a carta de clientes, simplificar e agilizar a produção e a venda visando obter ganhos de escala, modificando o estágio maturacional do modelo de negócio.

Assim, é salutar ressaltar que a participação no ambiente empresarial e o incremento de recurso financeiro são os dois indicadores de maior impacto para a evolução das AgTechs e a sua mudança de estágio maturacional do empreendimento. As fases e as suas especificidades são apresentadas na Figura 7 e referem-se ao modelo de Bertucci Ramos, Pedroso (2022).

Figura 7: Elementos pertencentes ao modelo de evolução das AgTechs brasileiras.



Fonte: Bertucci Ramos, Pedroso (2022).

Na China, Ding et al. (2022) reprojeteram um sistema agrícola que incluía a figura de um facilitador universitário via intervenção de consultoria digital para reduzir o uso de fertilizantes químicos sendo este proporcional ao tamanho da propriedade. Coube ao facilitador intervir no processo de aprendizagem dos agricultores sendo as pequenas fazendas menos receptivas às orientações digitais. À realidade daquele país fez-se um programa de extensão universitária (*Science and Technology Backyard* - STB) de transferência de tecnologia e introdução do pesquisador nas áreas rurais, contudo, destaca-se a necessidade de definir a combinação ideal entre o aconselhamento digital e humano mais aplicável a cada realidade.

O papel das instituições de pesquisa, das empresas AgTech e dos aceleradores na promoção da transformação digital da agricultura no Brasil são os destaques da pesquisa de Romani et al. (2020). Cabe a tríade promover a transformação digital, colaborar para o aprimoramento e o crescimento de empresas emergentes no setor. O trabalho deve ser mútuo, em colaboração, cooperação e parcerias visando desenvolver, consolidar e focar em tecnologias voltadas à realidade de produtores rurais, agregando valor e competitividade à agricultura brasileira.

O Programa *TechStart Agro Digital* é uma iniciativa da Embrapa Informática Agropecuária e da aceleradora Venture Hub apoiado por outros atores do ecossistema de inovação agrícola. O programa cria facilidades para o desenvolvimento de soluções digitais disruptivas, dispõe de mentoria, de oportunidades de captação de recursos e conexões com investidores e empresas do setor visando o aumento de competitividade, o crescimento, a agregação de valor e a sustentabilidade das startups vinculadas à agricultura brasileira.

Outras iniciativas como *Ethiopian Commodity Exchange*, a *Feeding America*, o programa *FoodShare da Starbucks* e a *Better Life Farming Alliance* são abordadas por Donnan (2021) o qual discute a agricultura sob o olhar das parcerias público-privadas, do papel da inovação de processos (agricultura vertical e irrigação por gotejamento) e do aumento da produtividade e da sustentabilidade bem como aborda tópicos de segurança alimentar, da mudança climática e do surgimento de iniciativas de responsabilidade social corporativa no setor de alimentos e agricultura.

As parcerias público-privadas asseguram a padronização de produtos e de contratos, promove a integridade, a transparência e a eficiência do mercado via divulgação das informações em tempo real a todos os participantes. Segundo Donnan (2021) esta transparência facilita a negociação por meio de contratos padrão, coordenando compradores e vendedores em transações mais eficientes, garante a entrega e o pagamento em tempo hábil, gerencia os riscos para os casos de entregas futuras ou mesmo contra as variações de preço.

No caso de pequenos agricultores as inovações de processo e/ou tecnologia, à exemplo da irrigação por gotejamento e da tecnologia de dessalinização, favoreceram a agricultura em localidades sem solo natural e escassez de água gerando ganhos de produtividade, de sustentabilidade, aumento de rendimentos e novas oportunidades agrícolas em ambientes atípicos.

De modo complementar o autor ainda destaca que as iniciativas de responsabilidade social corporativa podem capacitar os agricultores por meio de programas, treinamentos e orientações visando desenvolver as suas habilidades e gerar conhecimentos necessários à sustentabilidade no que se refere ao seu bem estar econômico e o ambiental na agricultura. O incentivo às práticas de gerenciamento de uso do solo, a conservação da água e de recursos renováveis podem, no longo prazo, reduzir o impacto ambiental, conectar os pequenos produtores às grandes empresas, criar novas oportunidades de comercialização de seus produtos a melhores preços no mercado e assim, criar uma cadeia de suprimentos mais justa, inclusiva e equitativa (Donnan, 2021).

5. Conclusões

Esta pesquisa investigou as publicações acadêmicas relacionadas às temáticas agricultura, startup, tecnologia e inovação por meio da revisão sistemática da literatura na base Scopus e identificou 78 trabalhos bem como focou em suas especificidades direcionadas às startups presentes em seis deles.

Das quatro primeiras colocadas 8,97% das pesquisas foram publicadas pela *Wageningen University & Research* seguido da Universidade de São Paulo, *Northern Michigan University* e *University of California* (3,84% cada). Os Estados Unidos lideram com 23,07% sendo Gardezi, Stock (2021) o trabalho mais citado (32)

e, o Brasil surge na quarta posição com seis publicações cujas autorias são oriundas das cidades de Porto Alegre, São Paulo, Campinas e São Carlos.

Da totalidade de publicações, seis delas delineiam os caminhos, as oportunidades e os desafios das intervenções na agricultura e versam sob as temáticas de capacitação e treinamento dos agricultores, mentoria, sustentabilidade, efetividade na implementação de práticas sustentáveis e na adoção de tecnologias, o atendimento e alcance que beneficiem, de fato, à exemplo dos pequenos produtores.

A esse público tem-se a oportunidade e o desafio de fomento às iniciativas de responsabilidade social corporativa. Uma delas é o auxílio no desenvolvimento de habilidades do agricultor visando o seu bem-estar econômico, sua produtividade e prosperidade no empreendimento.

O outro apontamento é estabelecer parcerias, coordenar ações e o papel das startups, instituições e o produtor rural neste cenário. É inegável a importância, os benefícios e a expertise das startups existentes nas diferentes fases bem como a sua distribuição nacional conforme as especificidades de uma região. As ações destinadas ao aumento ou desenvolvimento das startups são evidenciadas nos ambientes e ecossistemas de inovação do MAPA, e divulgadas em iniciativas tais como o *hackaton* e os desafios de startups.

É salutar destacar que o AgroHub Brasil, enquanto um programa e em um novo nível de maturação, possa orientar ou mesmo estabelecer diretrizes de governança, de alocação de recursos, de monitoramento de atividades, de promoção do capital humano bem como um modelo de negócios que transcenda o universo das startups.

Neste sentido entra a ação e parceria com as Instituições de ensino e as de financiamento e fomento como oportunidades de novas pesquisas, desenvolvimento de tecnologias, atendimento direto ao produtor rural, consultorias e outros, pois detém de conhecimentos específicos de sua localidade e podem contribuir mais assertivamente para o desenvolvimento da região.

REFERÊNCIAS

BERTUCCI RAMOS, P. H.; PEDROSO, M. C. Classification and categorization of Brazilian agricultural startups (Agtechs). **Innovation & Management Review**, v. 18, n. 3, p. 237–257, 4 mar. 2021.

BERTUCCI RAMOS, P. H.; PEDROSO, M. C. Main elements involved in the startup scalability process: a study on Brazilian agtechs. **Revista de Gestão**, 28 abr. 2022.

BURCH, K. et al. Intellectual property meets transdisciplinary co-design: prioritizing responsiveness in the production of new AgTech through located responsibility. **Agriculture and Human Values**, v. 40, n. 2, p. 455–474, 1 nov. 2023.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das startups do setor agro brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo. Disponível em www.radaragtech.com.br, 2019.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs.) Radar Agtech Brasil 2023: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2023. Disponível em: <www.radaragtech.com.br>

DING, J. et al. The effects of combined digital and human advisory services on reducing nitrogen fertilizer use: lessons from China's national research programs on low carbon agriculture. **International Journal of Agricultural Sustainability**, p. 1–14, 14 abr. 2022.

DONNAN, D. Innovation and the quest to feed the World. In: **The Innovation Revolution in Agriculture: A Roadmap to Value Creation**. [s.l: s.n.]. p. 179–205.

GRAFF, G. D.; FELIPE; ZILBERMAN, D. Venture Capital and the Transformation of Private R&D for Agriculture. **NBER Chapters**, 12 mar. 2020.

KLERKX, L.; BEGEMANN, S. Supporting food systems transformation: The what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems. **Agricultural Systems Open Access** Volume 184 September 2020 Article number 102901. ISSN 0308521X DOI 10.1016/j.agsy.2020.102901

ROMANI, L. A. S. et al. Role of Research and Development Institutions and AgTechs in the digital transformation of Agriculture in Brazil. **REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA**, v. 51, n. 5, 2020.

VON VELTHEIM, F. R.; HEISE, H. The AgTech Startup Perspective to Farmers Ex Ante Acceptance Process of Autonomous Field Robots. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10570, 17 dez. 2020.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Brazilian Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying (SDI/MAPA), the Fluminense Federal University (UFF), and the Euclides da Cunha Foundation (FEC). This Research is part of the “Technological Research, Development, and Innovation Project for Strengthening Sustainable Agricultural Actions (MAPA UFF 2023 Project)” funded by the Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying of Brazil (TED 805/2022, number: 00001420220104-000805).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SDI/MAPA) do Brasil, à Universidade Federal Fluminense (UFF) e à Fundação Euclides da Cunha (FEC). Esta Pesquisa faz parte do “Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológicos para o Fortalecimento das Ações da Agropecuária Sustentável (Projeto Mapa UFF 2023)” financiado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (TED 805/2022, número: 00001420220104-000805).