



Pedro Eduardo Volpato Junior

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGTECHS: panorama de atuação no Brasil

Orientadora:

Profa. Dra. Jaiane Aparecida Pereira

Naviraí-MS

2022



AGTECHS: panorama de atuação no Brasil

Pedro Eduardo Volpato Junior

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo geral analisar o panorama de atuação das *agtechs* no Brasil. De forma específica, buscou-se apresentar a importância das *startups* para agregação de valor na produção brasileira e desenvolver mapeamento preliminar sobre a atuação das *startups* do agronegócio. A pesquisa foi desenvolvida em face ao crescimento da agricultura de precisão no Brasil e da digitalização do campo, as *startups* tecnológicas vêm exercendo papel relevante na produção, coleta e gerenciamento de dados (*Big Data*) no agronegócio. Foi realizada pesquisa bibliográfica e documental por meio de dados secundários. Como resultados, observou-se que o ecossistema de *startups* no Brasil e sua atuação, encontram-se em momento de consolidação e diversificação. Há grande potencial de crescimento das iniciativas voltadas a incentivar o surgimento de *startups*. Sendo o agronegócio um setor promissor no Brasil, *startups* voltadas para esta área tem grande potencial para propiciar aprimoramentos nos padrões produtivos e inovações de produtos e serviços, essenciais para se atingir novos mercados.

Palavras-chave: *Agtech*; Agricultura Inteligente; Agricultura Digital; Transformação Digital.



1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro vem crescendo virtuosamente ao longo dos anos, sendo classificado como uma potência, com forte contribuição para a economia do país, trabalhando para atender o mercado interno e externo (COLEZA, 2018). A partir da globalização econômica, o Brasil passou a interagir com outros países, criando uma interconexão e interdependência, que foram proporcionadas pelos avanços tecnológicos, dispersão geográfica e fragmentação produtiva, facilitadas pela evolução da logística e liberalização comercial (GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010).

A necessidade de aumento de produção e produtividade de alimentos, principalmente com a participação do agronegócio no equilíbrio das contas externas de diversos países, deve ser acrescentada a importância de redução de suas perdas e o uso sustentável dos recursos naturais, procuram assim, preservar o máximo dos recursos com uso consciente (DO ESPÍRITO SANTO, 2001). Nesse contexto, faz-se necessária uma política agrícola que atue em variantes específicas: destinada a criação de ambiente econômico e de mercado favorável à expansão e à consolidação da estrutura produtiva, e, outra de natureza social, destinada a apoiar os agricultores excluídos do processo de transformação da agricultura (SOUZA, 2008).

Estudos mostram que nos próximos 40 anos, as limitações de terra, energia, água e clima colocarão pressão sem precedentes sobre a capacidade da humanidade de acessar seus produtos mais básicos, sendo eles, alimentos, combustíveis e fibras. Pensando melhores formas de minimizar esses impactos surgem as *startups* do agronegócio, conhecidas como *agtechs*. Mesmo com o interesse crescente na temática, a produção acadêmica envolvendo as *agtechs* ainda não apresenta sinais de impacto no meio científico, assim possuindo poucas pesquisas realizadas (VOLPATO JÚNIOR; SORDI, 2019).

Pensando de forma visionária, precisa-se cada vez mais experiências e mudanças institucionais, empreendedorismo e inovações, para adequação de processos e garantia de resultados que sejam capazes de enfrentar os desafios do futuro. Desta forma faz-se necessária a ampliação de iniciativas de inovações institucionais, que baseiam-se em novas formas de gerar conhecimento e tecnologia, sendo caracterizadas por trabalhos em rede, tendo parcerias e relacionamentos entre organizações públicas e privadas, além de organizações da sociedade civil (CANCIANI, 2016).

As *agtechs* vêm conquistando espaço significativo no Brasil, na busca do crescimento do respectivo setor, por meio de inovações de grande impacto, em produtos ou serviços voltados



para todos os estágios da cadeia produtiva, como *startups* que atuam na área de automação, drones, big data, biotecnologia, internet das coisas (IoT) e fazendas urbanas, envolvendo fatores desde o produtor até o produto (WOLFERT et al, 2017). Tais tecnologias visam permitir melhor gestão, pois se adaptam rapidamente às mudanças externas e se mantêm mais competitivas na área de atuação, diante do crescimento da agricultura de precisão e da digitalização do campo (MENDONÇA, 2015).

Mais recentemente, mesmo trazendo propostas de soluções e agilidade para o agronegócio, as *agtechs* têm seus limitadores no campo, onde o acesso às novas tecnologias fica prejudicado pela falta de infraestrutura de conectividade, como o acesso à internet. A área rural necessita de mais políticas públicas para o maior desenvolvimento dessa infraestrutura com custo acessíveis, permitindo que o produtor rural esteja conectado e tenha acesso às informações e inovações tecnológicas que estão surgindo, além de capacitação, preparando a mão de obra para lidar com as novas tecnologias (CABRERA; SILVEIRA, 2015).

O 2º Censo *Agtech Startups* Brasil, demonstra que dentre as *agtechs* participantes, 75% foram criadas a partir de 2015, e 36% a partir de 2017, caracterizando empresas em estágio inicial. Mostra ainda, que 31% delas não receberam qualquer investimento, sendo 38% subsidiadas por investimentos de capital-anjo, de aceleradoras ou capital de risco, mas sem apontamento de valor (AGTECH GARAGE, 2018).

Os países em desenvolvimento, em busca do crescimento econômico, têm participado mais do comércio mundial, integrando-se às Cadeias Globais de Valor (CGV's), como fornecedores de bens ou serviços. Dessa forma, acessando mercados globais, amplia-se o contato com países desenvolvidos, que lhes transferem além de investimentos, conhecimento e tecnologia. Desta forma coloca-se em discussão o uso de tecnologias atuais que são usadas no exterior e podem ser implementadas no Brasil (ZHANG; SCHIMANSKI, 2014).

Para Neves (2014), mesmo sediando empresas líderes mundiais, o Brasil necessita de implementação de tecnologias de *startups* para aumentar sua participação em CGV's. Embora apresente vantagens frente a seus concorrentes, tem encontrado barreiras para sair dos estágios mais baixos da cadeia de valor. Se o Brasil elevar a sua produtividade geral dos fatores de produção e estimular a inovação de produtos e processos, conseguirá potencializar sua participação nas CGV's.

Diante dessa discussão, o presente trabalho teve por objetivo analisar o panorama de atuação das *agtechs* no Brasil. De forma específica, buscou-se apresentar a importância das



startups para agregação de valor na produção brasileira e desenvolver mapeamento preliminar sobre a atuação das *startups* do agronegócio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi dividida em duas partes: a primeira descreve sobre as *agtechs*; e a segunda discorre sobre agricultura 4.0 e agricultura inteligente.

2.1 AGTECHS

No relatório de Dias, Jardim e Sakuda (2019), “A agricultura brasileira é um dos setores mais vibrantes da economia e motor de desenvolvimento de várias regiões do país. Além de produzir alimento para consumo interno, o Brasil guarda grande responsabilidade junto ao mundo”, assim exporta alimentos em grande quantidade para o maior desenvolvimento desse setor. Por essa demanda surgiram as *Agtech* – ou *agritech* ou *agrotech*, funcionando como revolução digital aplicada ao agronegócio. Logo as *agtech* são *startups* que desenvolvem soluções de alta tecnologia para produtores rurais aumentarem a eficiência em suas plantações e rebanhos, sempre visando o melhor desempenho também focando nos possíveis gastos e benefícios que esse produtor terá (SOARES, 2020). As *agtechs* oferecem soluções para o segmento agropecuário com o objetivo de aumentar a produtividade desses empresários do campo, além de reduzir os seus custos, de modo que a sua rentabilidade aumente significativamente (MENDES et al., 2022).

Entende-se que *agtech* é o ramo de *startups* que unem tecnologia e agricultura nas possíveis áreas de atuação, como por exemplo, agricultura de precisão, negócio, gestão de lavoura e até rastreabilidade, o que representa um leque de possibilidades de negócios para os investidores (SCHINAIDER, 2021).

Dutia (2014) destaca que *agtechs* aumentam o uso de ferramentas que colaboram com a redução de custos ambientais e sociais ao longo de toda a cadeia produtiva, o que tem relação total com as *startups* que visam, dentre outros fatores, o cuidado com o meio ambiente. O agronegócio brasileiro, contribui para o Produto Interno Bruto (PIB), sendo responsável por grande fatia do crescimento da economia, com a exportação de commodities (MATOS; MARAFON, 2020).



Estratégias da agricultura passam pela combinação entre o conhecimento científico e o empreendedorismo. Assim, permitem a utilização de tecnologias habilitadoras, como as digitais, as biotecnológicas, as nanotecnológicas, as espaciais e as físicas, todas com papel crucial nesse cenário. São inúmeras as oportunidades de o Brasil assumir papel de protagonismo nesse ramo, dotando-se de capacidade científica e tecnológica para se posicionar como a grande nação inovadora em relação ao tema da sustentabilidade, assim chegando ao objetivo com o uso das *startups* (SOARES, 2020).

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de *Startups* – ABStartups (2020), as primeiras *Startups* surgiram no início do século 21, sendo que a partir de 2010 houve crescimento exponencial no número de empresas. Ainda que haja alto crescimento na quantidade de startups criadas, entende-se que nem toda nova empresa é uma startup.

As primeiras empresas denominadas como *Startup* surgiram nos Estados Unidos, mais especificamente no estado da Califórnia, na região conhecida como Vale do Silício, local que se destaca por ser o maior polo de tecnologia e inovação de todo o mundo. No Brasil, cerca de 90% dessas startups estão situadas regiões Sul e Sudeste, com destaque para as cidades de São Paulo, Piracicaba e Campinas, contudo existe espaço para expansão com a mesma força em todos os cantos do país (ROMANI et al., 2020).

2.2 AGRICULTURA 4.0 E AGRICULTURA INTELIGENTE

Ao relacionar a inovação ao desenvolvimento econômico, precisa-se de forma entender as características, natureza e fontes do processo de inovação. Há diferentes inovações que se dão através de diferentes elementos, tais como: inovação de processos para a indústria, abertura de novos mercados, desenvolvimento de novas formas de obtenção de matéria prima ou demais insumos utilizados e ainda mudanças na organização industrial (SCOLARI, 2006).

Salerno e Kubota (2008) destacam que a inovação vem a ser produto específico, onde áreas envolvidas na criação e desenvolvimento do mesmo são englobadas por outras formas de inovação. É o caso das áreas de logística, produção, marketing, vendas, desenvolvimento de processo, distribuição e pós-vendas, em que outros tipos de inovação são requeridos.

Como em todos os setores, o processo de evolução nas práticas da Agricultura teve seu impulso para evolução e melhoria no século XX, onde surgiu a Agricultura 1.0, na qual a tecnologia utilizada era a tração animal, nas diversas atividades realizadas no campo. Em seguida, a agricultura 2.0 deu-se pela substituição da tração animal pelo motor a combustão,



mais conhecida como máquinas agrícolas. Ao passar o tempo, observando a necessidade de inovações, a Agricultura 3.0 deu-se pelo desenvolvimento do sistema *Global Positioning System* (GPS) o qual é utilizado até os dias atuais, porém, essa criação foi um grande feito para que os agricultores pudessem ter melhor gerenciamento do seu plantio. Hoje muito se fala na agricultura 4.0 como sendo a última revolução, incorporando a conectividade e automação, com uso de máquinas, veículos, drones, robôs e animais com sensores. Contudo, especialistas já previam que a agricultura 5.0 pode ter início no ano de 2022, com muito mais inovação para o mercado agrícola (SANTOS et al., 2019).

A agricultura 4.0 é um termo sobre as grandes tendências do agronegócio, incluindo maior foco na Agricultura de Precisão, a Internet das Coisas (IoT) e o uso de *Big Data* para gerar maior eficiência em decorrência do aumento da população e mudanças climáticas (SILVA, 2018).

A expressão agricultura 4.0 surgiu em 2018, quando o World Government Summit publicou seu relatório chamado *Agriculture 4.0 - The Future Of Farming Technology*. Esse relatório aborda os quatro principais desenvolvimentos necessários, sendo eles: Demografia; escassez de recursos naturais; mudanças climáticas; desperdício de alimentos. O termo começou a ser usado como passo à frente na agricultura: uma indústria mais inteligente e eficiente que faz uso total de Big Data e novas tecnologias para beneficiar toda a cadeia de suprimentos (FRANÇA, 2020).

A introdução da Agricultura 4.0 produziu novo termo para descrever as empresas que usam esse modelo mais tecnificado: *agritech*. As empresas do setor passaram a adotar novas metodologias - como a Agricultura de Precisão, a Internet das Coisas (IoT) e o uso de *Big Data* - para produzir mais e melhor, com menos, em busca de aumentar o fornecimento de alimentos e reduzir o desperdício de forma sustentável. E para isso, existem diversas práticas agrícolas, ferramentas, técnicas e tecnologias (DONDA; PIGATTO, 2020).

A agricultura 4.0 também pode ser conhecida como um conjunto de inovações voltadas para tecnologia avançada, a qual visa aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo (ESPERIDIÃO; SANTOS; AMARANTE, 2019).

Em estudo sobre o impacto das tecnologias digitais no ecossistema de inovação agrícola e como esse ecossistema trabalha para desenvolver uma agricultura mais inteligente, Leso, Enrique e Peruchi (2022), discutem que as tecnologias podem ser destinadas a uma grande variedade de atividades dentro do agronegócio. Entretanto, os autores mostram que as mais



usadas têm sido no controle da produção e insumos, com vistas ao aumento da produtividade, redução de custos e aumento da eficiência.

Uma das dificuldades ligadas a adoção de novas tecnologias pode estar relacionada ao fato da maioria dos produtores rurais brasileiros serem de pequeno e médio porte, não podendo ser comparados aos grandes produtores, que têm maior poder de investimento (LESO et al., 2022).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A natureza de pesquisa tem carácter qualitativo. “A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009 p. 32).

Empregou-se pesquisa bibliográfica e documental que favorecem a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros, e têm o documento o objeto de investigação (CELLARD, 2008).

Realizou-se pesquisa em *sites* e plataformas digitais, que possibilitassem mapeamento das *startups* do agronegócio, onde identificou-se localização, produtos e serviços ofertados.

Os dados secundários analisados foram: 1º e 2º Censo *Agtech Startups* Brasil (AGTECH GARAGE, 2016; 2018); Radar *Agtech* 2019 e 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro (DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019; FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021); e Agricultura Digital no Brasil (EMBRAPA; 2020).

A pesquisa foi realizada em 2022 e todos os dados foram analisados qualitativamente.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Entende-se o Brasil como um país continental com área igual a 80% da Europa. A ocupação deste território foi influenciada por atividades econômicas (como comércio, agricultura, produção de eletricidade e mineração), formas de organização social e aduaneira, e investimentos em energia, transportes e infraestrutura tecnológica (DONDA; PIGATTO, 2020).



O setor agrícola passa por uma nova revolução tecnológica, uma vez que os desafios demográficos, ambientais e de consumo que se afiguram, evidenciam o papel das novas tecnologias como estratégia de construção de um futuro viável. O relatório da consultoria Delloite (2016) destaca que vários países estão passando por uma revolução agrícola 4.0, como os Estados Unidos, Israel, China e Índia, com investimentos sendo realizados em vários segmentos desde plataformas de comercialização de alimentos até campos tecnológicos emergentes. O termo *Agtech* vem sendo empregado para caracterizar um novo setor econômico emergente com potencial para transformar o setor agropecuário, incrementando a produtividade e reduzindo custos ambientais e sociais (DUTIA, 2014).

Scolari (2006) destaca vários empreendimentos agrícolas de grande porte, que influenciaram a forma do Brasil inserir tais tecnologias em seu meio agropecuário. Todos esses ciclos continuam, de forma insustentável, processos de crescimento agrícola associados à concentração da propriedade, assim nasce então a necessidade de implementação de novas tecnologias que fossem atender os produtores de acordo com suas necessidades, as startups então, passam a ser uma nova tecnologia a se pensar e que trazem consigo novos meios de trabalhar de forma mais precisa, e com tecnologias que favorecem e acabam por facilitar certos trabalhos.

Neste contexto, a análise dos dados foi dividida em 4 partes: origem e fontes de investimentos das *Agtechs* brasileiras; localização das *Agtechs* brasileiras e seus mercados; categorização e segmentos das *Agtechs* brasileiras; e dificuldades envolvidas na relação entre *Agtechs* e produtores.

4.1 ORIGEM E FONTES DE INVESTIMENTOS DAS AGTECHS BRASILEIRAS

A base tecnológica da agricultura brasileira iniciou-se no ano de 1887, com a fundação do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, em seguida com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, fundada em 1901. Ambas localizadas no estado de São Paulo. E segue expandindo, com numerosas instituições de ensino, onde são realizadas diversas pesquisas significativas relacionadas a “nutrição, entomologia, genética, geologia, medicina veterinária, meteorologia e ecologia”, além dos serviços de Assistência Técnica em Extensão Rural - ATER, entre as décadas de 50 e 60, que auxiliaram na propagação de conhecimentos e boas práticas para evolução da agropecuária, seguida pela fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em 1972, onde foram criados centros de pesquisa

agropecuária distribuídos em importantes estados (FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

O primeiro Censo *Agtech* Startups Brasil, deliberação de uma sociedade entre a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) e o *Agtech* Garage, fez o mapeamento original da repartição tecnologia para o agronegócio.

Com a crescente demanda global por alimentos (FAO, 2017), são geradas oportunidades e ideias visando a “eficientização” do setor agropecuário, como listadas na tabela 1, tanto na área de biotecnologia, como de maquinários, equipamentos, softwares, internet, dentre outros (MARI 2020). Além de possibilitarem a resolução de problemas relacionados à produção de alimentos, melhoria de produtos, serviços, gestão das atividades organizacionais e de processos produtivos, propiciando a inovação (PIRACICABA, 2020).

Na tabela 01, apresenta-se a origem da ideia e oportunidade identificada pelos empreendedores.

Tabela 1: Origem da Ideia e Oportunidade

Origem	1º Censo <i>Agtech</i> 2016 (%)	2º Censo <i>Agtech</i> 2018 (%)
Observação do Mercado	20,0	32,0
Dentro de Outra Empresa	21,0	29,0
Demandas de Consumo não Atendidas	15,0	28,0
Escola / Universidade	21,0	24,0
Negócios Familiares	6,0	25,0
Hobby	6,0	9,0
Outros	11,0	3,0

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE, 2016; 2018).

Com base na Tabela 1, pode-se observar que no primeiro censo, a maioria das *Agtechs*, cerca de 62%, concentram-se em três segmentações de origens: Dentro de outra empresa; Escola ou universidade; e Observação do mercado, diferente do segundo censo, onde há maior distribuição dentre outros segmentos de origem, que somados ultrapassam 100%, o que nos leva a crer que algumas destas tiveram origem em mais de um segmento, concentrando-se em Observação do Mercado, com 32%.

A Tabela 2, a seguir, contempla a origem das fontes de investimentos das *Agtechs*.

Tabela 2: Fontes de Investimento

Fontes	1º Censo <i>Agtech</i> 2016 (%)	2º Censo <i>Agtech</i> 2018(%)
Não recebeu Investimento	42,0	31,0
Fundo Perdido	24,0	16,0
Anjos	6,0	16,0
Família/Amigos	25,0	15,0
Aceleradoras	9,0	14,0
Capital de Risco	5,0	8,0
Outros	14,0	-

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE, 2016; 2018).

Analisando a Tabela 2, observa-se que, inicialmente maioria das *Agtechs* não recebeu investimento (42%), diferente do segundo, onde 31% não recebeu nenhum investimento, tendo quebra de 11 pontos percentuais em relação ao primeiro censo, o que nos leva a acreditar que, no segundo censo há mais interesse e confiabilidade sobre o tema, onde as demais fontes de investimentos estão bem divididas.

Fatores de permanência em maior porcentagem também se mostram em casos de fundos perdidos sendo 24% no 1º censo e 16% no 2º censo ainda sendo grande parte dos envolvidos e iniciadores pelas *Agtechs* uns dois maiores problemas quanto as fontes de investimentos.

Os menores números se encontram em capital de risco que diz respeito a modalidade de investimento em empresas de pequeno e médio porte, em estágio inicial e que não estejam na Bolsa de Valores, mas que tenham um grande potencial de crescimento ficando com 5% de acordo com 1º censo e 8% no 2º censo.

4.2 LOCALIZAÇÃO DAS AGTHECS BRASILEIRAS E SEUS MERCADOS

No relatório realizado por Figueiredo, Jardim e Sakuda (2021), denominado Radar *Agtech* Brasil 2020/2021: Mapeamento da *Startups* do Setor Agro Brasileiro, foram mapeadas 1.574 *Agtechs*, um salto de 28% em relação a primeira edição, realizada em 2019 por Dias, Jardim e Sakuda (2019), que relacionou 1.125 *Agtechs*. onde 86,5% destas estão distribuídas entre as regiões Sul e Sudeste do País, com destaque para os Estados de São Paul (48,1%), Paraná (9,6%) e Minas Gerais (9,1%).

A maior concentração nessas regiões se explica pela presença de parques tecnológicos e polos de inovação, assim como a quantidade de universidades e institutos de pesquisa, tendo mais inovações e melhores forma de disseminar a tecnologia e levar até ao local de uso (FIRETTI; OLIVEIRA; BONACELLI, 2016).

A Tabela 3 traz distribuição de *Agtechs*, por estado brasileiro:

Tabela 3: Distribuição de *Agtechs* por Estado (Números em Percentual)

Estados	1º Censo <i>Agtech</i> 2016 (%)	2º Censo <i>Agtech</i> 2018 (%)	Radar <i>Agtech</i> 2019 (%)	Radar <i>Agtech</i> 2021 (%)
São Paulo	50,0	46,0	52,4	48,1
Minas Gerais	18,0	16,0	8,8	9,1
Paraná	9,0	12,0	9,1	9,6
Rio Grande do Sul	7,0	8,0	7,9	7,9
Santa Catarina	8,0	6,0	6,2	7,7
Goiás	-	4,0	1,9	1,9
Mato Grosso	-	2,0	1,6	1,9
Piauí	-	1,0	0,2	0,3
Rio de Janeiro	-	-	3,6	4,0
Mato Grosso do Sul	-	-	1,5	1,1
Distrito Federal	-	-	1,2	1,1
Bahia	-	-	1,1	1,6
Espírito Santo	-	-	0,8	1,3
Pernambuco	-	-	0,7	0,7
Ceará	-	-	0,6	0,8
Outros	8,0	6,0	2,4	2,9

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE, 2016; 2018; DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019; FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA (2021).

Pode-se observar que a distribuição das *Agtechs* se concentra principalmente no estado de São Paulo sendo no 1º Censo, São Paulo está com 50%, Minas Gerais 18%, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina encontra-se com 9%, 7% e 8% respectivamente. Já no 2º censo esses números sofrem pequenas alterações sendo elas São Paulo com 46%, Minas Gerais com 16% Paraná com um pequeno aumento indo para 12% ocupando uma distribuição maior que no 1º censo. Quando comparado ao Radar de *Agtechs* esses números também sofrem alterações deixando São Paulo com 52% da distribuição total e Minas Gerais e Paraná com 9%, sendo esses os valores de distribuições a se considerar uma vez que diz respeito ao mais recente mapeamento das startups no Brasil, e fica evidenciado que a cada anos, a cada levantamento novas *Agtechs* vão surgindo, disseminando-se por grande parte do território brasileiro.

Na Tabela 4, são mostrados os números dos principais mercados de atuação, em se tratando de produtos agrícolas, das *Agtechs* brasileiras.

Tabela 4: Principais Mercados Atingidos

Mercados	1º Censo <i>Agtech</i> 2016 (%)	2º Censo <i>Agtech</i> 2018 (%)
Soja	49,0	46,0
Milho	46,0	41,0
Cana-de-açúcar	41,0	35,0
Pecuária de Corte	28,0	30,0
Café	32,0	25,0
Pecuária Leiteira	17,3	20,0
Citricultura	14,7	18,0
Culturas Florestais	18,7	15,0
Piscicultura	2,7	11,0
Suinocultura	6,7	10,0
Avicultura	9,3	10,0
Horticultura	-	7,0
Outros	33,3	32,0

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE; 2016; 2018).

Conforme disposto na tabela 4, as *Agtechs* brasileiras atuam principalmente nos mercados de soja, milho, cana de açúcar, pecuária e café. O mercado de soja apresenta diminuição no percentual em relação ao primeiro censo, passando de 49 para 46%. O mesmo observa-se com o milho onde, no primeiro censo apresenta-se em 46% das *Agtechs*, já no segundo censo apresenta-se com (41%), entretanto essa diminuição não quer dizer necessariamente que há falta de interesse nos mercados de soja e milho, mas sim, que outros mercados estão sendo observados e implementados, como o café, suinocultura, avicultura e horticultura, por exemplo.

4.3 CATEGORIZAÇÃO E SEGMENTAÇÃO DAS AGTECHS BRASILEIRAS

De acordo com Romani et al. (2020), as *Agtechs* instaladas nos municípios brasileiros, são classificadas em três grupos, de acordo com as atividades que desenvolvem: 1) Antes da fazenda; 2) Dentro da fazenda; 3) Depois da fazenda. As *Agtechs* antes da fazenda pode ser entendida como pré-agrícola é caracterizada pela produção de fertilizantes, vacinas e rações/produtos de saúde animal e vegetal; ofertas de crédito, trocas, créditos de carbono e análises de confiança; análises laboratoriais; produção e comercialização de sementes, mudas e genômica vegetal; aplicação da genômica e reprodução animal; mercado de insumos agrícolas (FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

Enquanto as *Agtechs* dentro da fazenda lidam com sistemas de gestão de ativos rurais, plataformas de integração de sistemas, soluções e dados; produção e comercialização de drones, máquinas e equipamentos; desenvolvimento de sensoriamento remoto, diagnóstico e



monitoramento por meio de imagens, conteúdo educacional e mídias sociais; desenvolvimento e comercialização da Internet das Coisas para agronegócios, telemetria e automação, meteorologia, irrigação e gestão hídrica; controle biológico e manejo integrado de pragas; gestão de resíduos agrícolas; economia compartilhada; conectividade e comunicação; e apicultura e polinização (FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

Por fim, as *Agtechs*, classificadas como depois da fazenda também podem ser conhecidas como depois da porteira ou pós-fazenda, assumem a responsabilidade pela produção de alimentos inovadores e novas tendências alimentares; mercado e locais de troca de produtos agrícolas; biodiversidade e sustentabilidade; logística, infraestrutura e armazenagem; mercearias e restaurantes online; indústria e processamento de alimentos ; sistemas autônomos para gerenciamento de mercearias e serviços; sistemas de embalagem e reciclagem; bioenergia e energia renovável; cidades de plantas; rastreabilidade alimentar e “cozinhar nas nuvens” (FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

A Tabela 5 traz o comparativo do panorama de segmentação das *Agtechs* categorizadas como Antes, Dentro e Depois da fazenda:

Tabela 5: Distribuição de *Agtechs* por Categoria e Segmento

Categorias	Segmento	Radar Agtech 2019 (%)	Radar Agtech 2020/2021 (%)
Antes da Fazenda	Fertilizantes, Inoculantes e Nutrientes	20,9	23,0
	Genômica e Biotecnologia	20,4	9,0
	Controle Biológico	16,3	-
	Serviços Financeiros	12,2	21,5
	Análise Laboratorial	10,2	16,5
	Nutrição e Saúde Animal	10,2	9,5
	Economia Compartilhada	5,1	8,5
	Sementes e Mudas	4,7	12,0
Quantidade		196	200
Dentro da Fazenda	Sistema de Gestão Agropecuária	30,7	23,4
	VANT* e Máquinas e Equipamentos	19,4	12,0
	Agropecuária de Precisão	8,5	16,9
	Meteorologia e Irrigação, e Gestão de resíduo e Água	10,6	8,2
	Sensoriamento Remoto	7,3	10,7
	Telemetria e Automação	5,3	5,6
	Outras	18,2	23,1
Quantidade		397	657
Depois da Fazenda	Alimentos Inovadores e Novas Tendências Alimentares	46,2	40
	Plataforma de Negociação e Marketplace de Vendas	17,9	13,9
	Armazenamento, Infraestrutura e Logística	5,5	7,8
	Mercearia Online	5,5	6,3
	Consultoria/Aceleração/Associação	4,9	
	Loja Autônoma e Gestão de Varejo	4,5	5,3
	Restaurante Online e Kit de Refeição	4,5	
	Bioenergia e Biodiversidade	2,6	4,9
	Fábrica de Plantas e Novas Formas de Plantio	2,4	3,1
Outras	6,0	18,7	
Quantidade		532	717

Fonte: autor com base em (DIAS; JARDIM; SAKUDA, 2019; FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

Na Tabela 5, além do aumento no número de *Agtechs*, pode-se observar que esse crescimento aconteceu nas categorias Dentro da Fazenda e Depois da Fazenda, com crescimento de 40 e 25% respectivamente, em relação ao relatório anterior. Dentre essas, os segmentos com maior destaque em volume de *Agtechs*, são os de Sistema de Gestão Agropecuárias e Alimentos Inovadores, Dentro e Fora da fazenda, respectivamente. Nota-se também o surgimento de outros segmentos dentro das categorias destacadas.

As Interfaces de Programação de Aplicativos (APIs) é uma forma de as empresas compartilharem dados, informações e algoritmos referentes a um determinado serviço, criando assim a possibilidade para que outras empresas de diferentes nichos de mercado possam desenvolver novos produtos e tecnologias. O crescente uso de APIs no Brasil está relacionado ao crescimento de iniciativas tecnológicas em Internet das Coisas (IoT), pois trata-se de uma forma ágil de realizar as atividades. Iniciativas por parte do Governo, como por exemplo o Plano Nacional de Internet das Coisas nas áreas da saúde, indústria, agricultura e infraestrutura urbana, têm sido um fator importante para promover o aumento na utilização de APIs relacionadas a IoT (AZEN, 2018).

O desenvolvimento de tecnologias associadas a Tecnologia da Informação (TI) e Internet das Coisas (IoT), voltadas para o agronegócio, são, em grande parte, realizados por meio de *startups*, empresas em início de suas atividades que possuem interesse em explorar atividades com alto grau de inovação em um determinado mercado. Segundo o 1º Censo *Agtech Startups* Brasil, as áreas de atuação de *Startups* voltadas para o agronegócio concentram-se em: tecnologias de suporte à decisão, softwares para gestão, agricultura de precisão, equipamentos inteligentes e hardware (AGTECH GARAGE, 2016).

Levantamentos feitos no 2º Censo *Agtech Startups* Brasil realizado pela AGTECH GARAGE (2018) mostram que as áreas de maior atuação de *startups* voltadas para o agronegócio são em suporte a decisões, IoT e Hardware, software de gestão agrícola, agricultura de precisão e consultoria. A disseminação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem ocorrido cada vez mais com maior velocidade, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6: Áreas de Atuação

Áreas	1º Censo <i>Agtech</i> 2016 (%)	2º Censo <i>Agtech</i> 2018 (%)
Suporte à Decisão	56,0	75,0
IoT e Hardware	25,0	69,0
Softwares de Gestão	50,0	65,0
Agricultura de Precisão	24,0	42,0
Consultoria	19,0	37,0
Comercialização Agropecuária	13,0	28,0
Segurança/Rastreabilidade	12,0	26,0
Educação/Treinamento	-	21,0
E-commerce	-	20,0
Outros	21,0	-

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE, 2016; 2018).

Na tabela 6 são apresentadas as áreas de atuação das *Agtechs* tendo dados do primeiro censo e segundo censo nota-se que do primeiro para o segundo censo há aumento porcentual



das áreas de atuação sendo que no primeiro censo o suporte a decisão por exemplo tinha (56%) já IoT e *hardware* (25%), os softwares de gestão (50%) e a agricultura de precisão tinham (25%), no segundo censo esses números aumentam mostrando como tais áreas obtiveram um aumento em uso e esses segmentos passaram a serem mais utilizados assim o suporte a decisão estando primeiro no segundo censo passa a ter um percentual de (75%) , IoT e *hardware* o segundo censo apresenta que há (69%) de uso em atuação, software de gestão (65%) e agricultura de precisão (42%), os segmentos com maiores relevâncias em percentual entretanto há outras áreas que também obtiveram aumento em seu percentual como por exemplo consultoria indo de (19%) no primeiro censo para (37%) no segundo censo.

A oferta de serviços digitais online para produtores rurais se fortaleceu no início da década de 2010 e se expandiu desde então. Com a proliferação de smartphones, a maioria desses serviços migrou para esta plataforma (DUNCOMBE, 2016). A maioria das *Agtechs* nascidas nos últimos anos tem investido nesse tipo de tecnologia. Por ser ainda relativamente novo, a melhor forma de entregar esses tipos de produtos ainda não foi determinada, mas a tecnologia já é uma realidade e a maioria das tecnologias mencionadas nesta seção são ou serão adicionadas ao portfólio de serviços digitais. já existentes ou em desenvolvimento. Questões que ainda precisam ser superadas dizem respeito a aspectos que podem não ser tecnológicos, como propriedade dos dados produzidos por esses tipos de ferramentas, falta de alinhamento entre as necessidades dos fabricantes e os dados produzidos pelas ferramentas e segurança da informação (ROTZ et al., 2019).

A Tabela 7, categoriza as *Agtechs* dentre as tecnologias de agricultura que atuam ou fornecem.

Tabela 7: Quais as tecnologias de agricultura digital que atua ou fornece? (Prestadores de Serviço)

Respostas	(%)
Aplicativos de celular ou programas de computador para obtenção ou divulgação de informações relacionadas à propriedade ou à produção (Ex. WhatsApp e Facebook)	62,0
Internet para atividade gerais ligadas à produção	61,0
GPS na propriedade (sistema de posicionamento global por satélite)	41,0
Dados ou imagens da propriedade fornecidos por sensores remotos, satélite, avião, VANT e/ou drones	37,0
Dados ou imagens sobre plantas, animais, solo, água, clima, doenças ou pragas fornecidas por sensores no campo	31,0
Aplicativos de celular ou programas de computador para gestão da propriedade ou da produção agrícola (ex. Doutor Milho e Roda da Produção)	28,0
Mapas digitais de produtividade (NDVI) ou informações localizadas geograficamente para uso no gerenciamento da produção	23,0
Máquinas ou equipamentos com eletrônica embarcada, como piloto automático, telemetria, aplicações à taxa variada	19,0
Sistemas automatizados ou robotizados para uso na produção	8,0
Nenhuma	6,0
Outros	8,0

Fonte: EMBRAPA (2020).

Na tabela 7, foram mostradas as tecnologias de agricultura digital, sendo os prestadores de serviço utilizam e fornecem de acordo com a tabela apresentada o mais utilizado seria aplicativos de celulares ou programas de computador que ajudem na divulgação como Facebook ou WhatsApp tendo um porcentual de (62%) sendo o mais utilizado, seguindo a tabela traz outro meio que seria informações para atividade gerais ligadas à produção estando com (61%) de uso, já GPS na propriedade (sistema de posicionamento global por satélite) tem (41%) de uso sendo esses os mais utilizados entretanto há também aqueles que não utilizam tais recursos assim está classificado na tabela como nenhum estando com (6%).

4.4 DIFICULDADES ENVOLVIDAS NA RELAÇÃO ENTRE AGTECHS E PRODUTORES

A presença da tecnologia na agricultura vem, primeiramente, para instrumentar o produtor rural a tomar as melhores decisões. Entre as principais adversidades estão a falta de investimento e a ausência de programas que incentivem a modernização da área (PHAM; STACK, 2018).

A agricultura inteligente envolve a incorporação de tecnologias de informação e comunicação em máquinas, equipamentos e sensores utilizados em sistemas de produção agrícola. Novas tecnologias, como a Internet das Coisas, Big Data e a Computação em Nuvem, devem avançar nesse desenvolvimento, introduzindo mais robôs e inteligência artificial na agricultura (PIVOTO et al., 2018). O processamento e transmissão de dados em tempo real é um dos fatores

fundamentais da concepção desse novo tipo de propriedade rural (ASSENG; ASCHE, 2019). As tecnologias supracitadas necessitam de conectividade para que os benefícios dessas soluções sejam totalmente incorporados pelos produtores (PIVOTO et al., 2018).

Há, no entanto, limitações de infraestrutura digital no campo, sobretudo falta de cobertura de rede de telefonia móvel em zonas rurais, além das dificuldades de acesso a sinal de internet de qualidade (JAKKU et al., 2018; PIVOTO et al., 2018). No Brasil esse fato é ainda mais grave, posto que, segundo o Censo Agro 2017, somente 28% dos produtores declararam ter acesso à internet (1.430.156 produtores), 659 mil produtores por meio de banda larga e 909 mil produtores via internet móvel (BRASIL, 2017). Ainda segundo o mesmo censo, mais de 70% das propriedades rurais não possuem conexão (3,64 milhões de propriedades).

Além dos desafios com limitações estruturais básica, existem também outros tipos de desafios que são elencados na Tabela 8.

Tabela 8: Maiores Desafios das Agtechs

Desafios	1º Censo Agtech 2016 (%)	2º Censo Agtech 2018 (%)
Capital Inicial	66,0	45,0
Primeiros Clientes	49,0	44,0
Dedicação <i>Full Time</i>	48,0	33,0
Encontrar Cofundador	18,0	13,0
Troca de Experiências	6,0	13,0
Falta de Conhecimento	31,0	9,0
Outros	-	6,0

Fonte: autor com base em (AGTECH GARAGE, 2016; 2018).

Analisando a tabela 8 pode-se concluir que, mesmos apresentando queda nos números trazidos, os maiores desafios das Agtechs continuam sendo capital inicial, primeiros clientes e dedicação em tempo integral. Já a falta de conhecimento teve queda significativa, passando de 31 para 9% apenas, o que mostra que está havendo mais difusão do tema.

Na Tabela 9, são apresentadas a visão do produtor rural, quanto as dificuldades percebidas para o acesso e uso das tecnologias em agricultura digital:

Tabela 9: Quais as dificuldades para acesso e uso das tecnologias digitais? (Produtores)

Respostas	(%)
Valor do investimento para aquisição de máquinas, equipamentos e/ou aplicativos	67,1
Problemas ou falha de conexão à internet	47,8
Valor para contratação de prestadores de serviços especializados	44,0
Falta de conhecimento sobre as tecnologias mais apropriadas	40,9
Custos operacionais, manutenção e atualização	35,7
Acesso a crédito para aquisição de máquinas e equipamentos	34,7
Falta de capacitação própria	34,7
Poucas ferramentas e tecnologias para aplicação na produção	29,8
Obtenção de mão-de-obra qualificada e especializada	25,6
Tamanho da propriedade e condições físicas de solo e relevo	25,2
Custos maiores que os benefícios econômicos observados	23,0
Falta de informação dos fornecedores comparando custos	18,5
Falta de comprovação dos benefícios econômicos	16,9
Incompatibilidade de equipamentos/tecnologias	11,5
Outros	2,0

Fonte: EMBRAPA (2020).

Pode-se notar que, em primeiro lugar, com 67,1% está o valor do investimento para aquisição de máquinas e equipamento ou aplicativos, 47,8 % problemas ou falha de conexão à internet, 44 % valor para contratação de prestadores de serviços especializados e 40,9 sendo a falta de conhecimento sobre as tecnologias apropriada, sendo essas as porcentagens mais altas.

Na área agrícola, uma das vertentes crescentes nos modelos de produção é a Agricultura de Precisão, com um gerenciamento detalhado e sistêmico da produção que permitam o aumento da produtividade. As *startups* por sua vez, permitem por meio de suas ferramentas otimizar os recursos disponíveis, e facilitar a gestão da variabilidade espacial. Como a adoção da agricultura de precisão nos negócios rurais inicialmente depende informação, conhecimento e recursos financeiros, a presença de *startups* pode minimizar os gastos a princípio e facilitar a sua implementação contudo há dificuldades que tais atualizações encontram como por exemplo de deslocamento de produtos da fazenda até o seu cliente final (BORTOLI, 2009).

Outros fatores observados ao longo do mapeamento das *startups*, diferente do que é tendência no mercado atualmente, porém não menos importante, são as que oferecem exclusivamente cursos online para formação dos atores no agronegócio. Uma vez que o produtor ou a mão de obra não possuem conhecimento, acabam comprometendo o funcionamento da cadeia produtiva, pois a sua desqualificação aumenta a chances de erros na execução do serviço. Logo a realização de cursos à distância além de serem mais acessíveis colaboram para capacitação profissional. O outro modelo são as *startups* voltadas para agricultura familiar que os auxilia no comércio justo, visto que há dificuldades encontradas por

esses agricultores na comercialização dos seus produtos que têm que competir com as grandes corporações (CRISTOFOLINI, 2016).

Na Tabela 10, são levantados, de acordo com a percepção dos prestadores de serviço, quais as principais dificuldades para a comercialização ou prestação dos serviços em agricultura digital.

Tabela 10: Quais as dificuldades para a comercialização ou prestação dos serviços em agricultura digital? (Prestadores de Serviço)

Respostas	(%)
Conectividade para internet nas áreas rurais	61,4
Valor do investimento para aquisição de máquinas, equipamentos e/ou aplicativos pelos agricultores	58,2
Obtenção de mão-de-obra externa qualificada e especializada	49,0
Acesso dos usuários à capacitação em tecnologias de agricultura digital	47,7
Valor de investimento para contratação de prestadores de serviços pelos agricultores	43,0
Dificuldade para comprovar os benefícios para o agricultor	39,0
Custos operacionais, manutenção e atualização de máquinas, equipamentos e/ou aplicativos	36,0
Acesso a crédito para aquisição de máquinas e equipamentos pelos prestadores de serviços e agricultores	29,0
Custos das tecnologias de agricultura digital são maiores que os benefícios econômicos observado	24,0
Incompatibilidade de equipamentos/tecnologias no processamento de dados, informações e imagens	21,0
Dimensão e condições físicas do solo e relevo não permitem	21,0
Disponibilidade de tecnologias para aplicação na produção	21,0
Outros	4,0

Fonte: EMBRAPA (2020).

Na tabela 10, encontra-se em primeiro com 61% a conectividade para internet nas áreas rurais, isso porque as áreas rurais possuem dificuldades como esforços para a estruturação de uma rede, pois exige a conexão de rádio, instalação, manutenção das torres e instalação de energia solar. Em segundo com 58% a maior dificuldade para implementação da agricultura digital encontra-se o valor do investimento para aquisição de máquinas, equipamentos e/ou aplicativos pelos agricultores o que acaba por limitar muitos agricultores que ainda não possuem recurso para investir dessa forma, 49% entra a dificuldade em obtenção de mão-de-obra externa qualificada e especializada que auxilie no processo de produção, 47% acesso dos usuários a capacitação em tecnologias de agricultura digital, ou seja, compreende como funciona as tecnologias e pôr em prática, 43% valor de investimento para contratação de prestadores de serviços pelos agricultores, 39% dificuldade para comprovar os benefícios para o agricultor, 36 % custos operacionais, manutenção e atualização de máquinas, equipamentos.



Abaixo dos 30%, estão: 29% acesso a crédito para aquisição de máquinas e equipamentos pelos prestadores de serviços e agricultores, 24% custos das tecnologias de agricultura digital são maiores que os benefícios econômicos observado, 21% incompatibilidade de equipamentos/tecnologias no processamento de dados, informações e imagens, 21% dimensão e condições físicas do solo e relevo não permitem, 21% disponibilidade de tecnologias para aplicação na produção, 4% outros. Nota-se que esses fatores podem ser modificáveis e podem ser alterados conforme o tempo, rentabilidade e ganhos que os agricultores podem ter.

5 CONCLUSÃO

A utilização e inserção de *startups* no Brasil encontra-se em um momento de consolidação e diversificação. Há um grande potencial de crescimento das iniciativas voltadas a incentivar o surgimento de *startups* de base tecnológica voltadas para o setor do agronegócio, que é uma área promissora no Brasil.

Observa-se, desta forma, que *startups* surgem constantemente na área do agronegócio, mas devido ao alto risco do negócio e incertezas que rodeiam o seu mercado, nem todas conseguem ser bem-sucedidas e se consolidarem no mercado. A partir desta pesquisa, portanto, se empenhou em mapear as *Agtechs*, no intuito de analisar o seu papel e destacar sua importância na oferta de novas tecnologias que permitam análise para implementação de novas ideias que possam sanar os problemas encontrados.

As empresas nascentes podem ainda oferecer soluções que permitam a otimização dos recursos disponíveis e redução das perdas a partir de um monitoramento e controle diário, além de maior transparência da cadeia produtiva através da rastreabilidade. O Brasil pode atingir novos patamares no mercado internacional, exportando produtos agroindustriais, pois as *startups* de maneira indireta ou direta conseguem impactar os processos produtivos tornando-os eficientes, e contribuem para a sofisticação dos produtos de modo a agregar valor.

O estudo encontrou o seguinte panorama: quanto a localização, mesmo apresentando maior difusão nos estados brasileiros, 62,1% das *Agtechs* estão concentradas na região sudeste do país, com destaque para o estado de São Paulo, que sedia 48,1% destas; quanto aos principais mercados atingidos o destaque fica com soja, milho, cana-de-açúcar e pecuária de corte; quanto às categorias, são três: Antes da Fazenda, Dentro da Fazenda e Depois da fazenda, com vários segmentos, onde a maior número está concentrado na categoria depois da fazenda, com



destaque para o segmento de alimentos inovadores e novas tendências alimentares; quanto à área de atuação, o destaque fica com Suporte à Decisão, IoT e Hardware e Software de Gestão.

É notório que os movimentos de empreendedorismo no Brasil tenham, mesmo que não explicitamente, contribuído para o crescimento das *startups*, porém há um forte indício de que esse cenário mude já que as *Agtechs* têm sido tendência no âmbito global, e, portanto, o governo brasileiro possa ser estimulado a investir no desenvolvimento de políticas públicas que as atendam, e as agências de fomento desenvolvam mais editais a esse público de empreendedores do agronegócio, dada a importância dessas empresas na construção de um ecossistema de inovação.

REFERÊNCIAS

- ABSTARTUPS. **Crescimento das Startups**: Veja o que mudou nos últimos cinco anos. 2020. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/crescimento-das-startups/>>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- AGTECH GARAGE. **1º Censo Agtech Startups Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://www.startagro.agr.br/1o-censo-Agtech-startups-brasil-confira-resultados-e-analises/>>. Acesso em: 27 jan. 2022.
- AGTECH GARAGE. **2º Censo Agtech Startups Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://www.Agtechgarage.com/censo/>>. Acesso em: 27 jan. 2022.
- ASSENS, S; ASCHE, F. Future farms without farmers. **Science Robotics**, v. 8, n. 27, p. 1-2, fev. 2019.
- AZEN, C. **Internet das coisas: um plano de ação para o Brasil**. p. 24. 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- BORTOLI, J. **Geração Y: reinventando a maneira de fazer negócios**. Clube dos autores, Florianópolis-SC, 2009.
- CANCIANI, A. **O Vale do Piracicaba: um caso de inovação para o setor agropecuário brasileiro**. Tese (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas), Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2016.
- CELLARD, A. **A análise documental: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, v. 295, p. 2010-2013, 2008.
- CABRERA, L. C.; SILVEIRA, A. C. M. Uma alternativa de acesso às tecnologias de informação e comunicação para o meio rural: o caso do Consórcio Antiferrugem. **Ciência da Informação**, v. 41, n. 2. 2015.



CRISTOFOLINI, J. **MBA Empreendedor**: a nova escola do empreendedorismo. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

DONDA, M. M; PIGATTO, G. A. S. Análise Dos Tipos De Inovação Existentes Em Startups Do Agronegócio (*AGTECHS*). **Perspectivas Contemporâneas**, v. 15, n. 3, p. 21-44, 2020.

DELLOITTE C, P. **Global Outsourcing Survey Outsourcing accelerates forward**. 2016. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/br/en/pages/tax/articles/global-outsourcing-survey0.html>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs.) **Radas AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro**. Embrapa, SP Ventures, Horno Ludens: Brasília e São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://radaragtech.com.br/wp-content/uploads/2022/10/radaragtech-2019.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

DO ESPÍRITO SANTO, B. R. **Os caminhos da agricultura brasileira**. Bib. Orton IICA/CATIE. São Paulo, 2001.

DUNCOMBE, R. Mobile phones for agricultural and rural development: a literature review and suggestions for future research. **European Journal of Development Research**, v. 28, p. 213-235, 2016

DUTIA, S. G. *Agtech*: challenges and opportunities for sustainable growth. **Innovations: technology, governance, globalization**, London, v. 9, n. 1/2, p. 161–193, nov. 2014.

EMBRAPA. **Agricultura Digital no Brasil. Tendências, Desafios e Oportunidade**. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127064/agricultura-digital-no-brasil-tendencias-desafios-e-oportunidades-resultados-de-pesquisa-online>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ESPERIDIÃO, T. L; SANTOS, T. C; AMARANTE, M. Agricultura 4.0. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 4: p. 122-131, 2019.

FIGUEIREDO, S. S. S; JARDIM, F; SAKUDA L. O. **Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro**. Embrapa, SP Venture e Horno Ludens: Brasília e São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://radaragtech.com.br/dados-2020-2021/>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

FIRETTI, R.; OLIVEIRA, E. C.; BONACELLI, M. B. M. **Identificação e Mapeamento de Instituições de Ensino Superior e/ou Pesquisa Agrícola no Estado de São Paulo**. São Paulo: Blucher, 2016.

FRANÇA, R. S. **Agricultura digital 4.0: um modelo inovativo de transformação agrícola digital no Brasil**. Tese (Doutorado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento). Universidade em São Paulo, São Paulo, 2020.

GASQUES, J. G; VIEIRA FILHO, J. E. R; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA. Brasília, 2010.



GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

JAKKU, E. et al. "If they don't tell us what they do with it, why would we trust them?" Trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 25, p 90-91, 2018.

LESO, B. H; ENRIQUE, D. V; PERUCHI, D. F. O papel do ecossistema de inovação para desenvolver uma agricultura inteligente. **Exacta**, v. 20.1: p. 140-158. 2022.

MATOS, P. F; MARAFON, G. J. A modernização da agricultura no Brasil e as tramas do agronegócio. In: MARAFON. **Temas em geografia rural**. 2. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ. p. 328-346. 2020.

MENDES, J. A. J. et al. Agriculture startups (**AGTECHS**): a bibliometric study. **Journal of Professional Business Review**, v. 7, n. 1, p. 1-18, 2022.

MENDONÇA, M. L. O papel da agricultura nas relações internacionais e a construção do conceito de agronegócio. **Contexto Internacional**, v. 37, p. 375-402, 2015.

NEVES, L.P. **A Inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro De Relações Internacionais-CEBRI, v. 2, 2014.

PHAM, X.; STACK, M. How data analytics is transforming agriculture. **Business Horizons**, v. 61, n. 1, p. 125-133, 2018.

PIRACICABA, Caso Vale. **Ambiente Colaborativo e sua Influência no Desenvolvimento de Empresas Startups**. 2020. Disponível em: <<https://anpad.org.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

PIVOTO, D. et al. Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. **Information Processing in Agriculture**, v. 5, n. 1, p. 21-32, 2018.

ROTZ, S.; DUNCAN, E.; SMALL, M.; BOTSCHNER, J.; DARA, R.; MOSBY, I.; REED, M.; FRASER, E. D. The Politics of Digital Agricultural Technologies: **A Preliminary Review**. **Sociologia Ruralis**, v. 59, p. 203-229, feb. 2019.

ROMANI, L. A. S et al. **Ecossistema de inovação em agricultura: evolução e contribuições da Embrapa**. Embrapa Agricultura Digital-Capítulo em livro científico (ALICE), Brasília-DF. 2020.

SANTOS, T., ESPERIDIÃO, T; AMARANTE, M. AGRICULTURA 4.0. **Revista Pesquisa E Ação**, v. 5, n. 4, p. 122-131. Dez-2019

SALERNO, M. S; KUBOTA, L.C. **Estado e inovação**. Políticas de incentivo à inovação tecnológica. Brasília: Ipea, 2008.

SCHINAIDER, A. D. **As Agtechs das novas economias: oportunistas ou colaborativas?** Tese (Doutorado em Agronegócio) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2021.



SCOLARI, D. D. G. Inovação tecnológica e desenvolvimento do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 4, p. 59-73, 2006.

SILVA, A. M. Agricultura inteligente. **CIMATech**, v. 1, n. 5, 2018.

SOARES, C. O. *Agtechs* inovam no agro. **AgroANALYSIS**, v. 40, n. 4, p. 23-24, 2020.

SOUZA, A. C. Inovação e propriedade intelectual no agronegócio no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 17, n. 2, p. 52-64, 2008.

VOLPATO JÚNIOR, P. E.; SORDI, V. F. *AGTECHS*: Tecnologias e focos de negócios. In: III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN). **Anais...** v. 3, n. 1, 14 out. 2019.

WOLFERT, Sjaak et al. Big data na agricultura inteligente – uma revisão. **Sistemas agrícolas**, v. 153, p. 69-80, 2017.

ZHANG, L.; SCHIMANSKI, S. Cadeias Globais de Valores e os países em desenvolvimento. [S.l]: **Boletim de economia e Política Internacional**, n.18, set./dez. 2014.