

PROMOÇÃO DE IOT E IA NO AGRONEGÓCIO POR EMPRESAS E STARTUPS E SUA ACESSIBILIDADE A PRODUTORES RURAIS BRASILEIROS

BRUNA CAROLINE CERVA

LUIZA DA SILVEIRA BAVARESCO

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Introdução

Um importante marco no agronegócio foi a introdução da IoT e IA na oferta de soluções para o aumento da produtividade. Algumas dessas soluções envolvem a agricultura de precisão, otimização e manejo das culturas, melhoramento genético e o uso de softwares de gestão agrícola. Diversas empresas e startups vêm desenvolvendo inovações para otimizar o sistema produtivo e reduzir custos e perdas. Tais soluções estão alinhadas com as necessidades do agronegócio e devem ser absorvidas, resolvendo-se as principais barreiras relacionadas a custos, infraestrutura e conhecimento da tecnologia.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Este artigo tem como problema de pesquisa e objetivo identificar, a partir de constatada a relevância dos avanços tecnológicos e o papel das startups neste processo, principalmente para o setor do agronegócio, a possibilidade de absorção e benefício de tais soluções por parte daquele que vem a ser o destinatário final – o produtor rural.

Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste artigo apresentou de forma sucinta como ocorre o processo de difusão de uma inovação tecnológica, quais os fatores envolvidos e etapas ou fases desse processo, quais os condicionantes importantes relacionados, bem como a importância do papel da aprendizagem.

Metodologia

Este artigo contou com a coleta de dados primários e dados secundários. Os dados secundários foram obtidos diretamente do site das startups e empresas mapeadas, e de relatórios disponibilizados online, caso dos relatórios obtidos na pesquisa do IBGE de 2017 e da pesquisa da CropLife, com dados de 2020. Os dados primários foram obtidos por contato telefônico para determinação do preço das tecnologias ofertadas. As startups e empresas foram encontradas em sites de discussão sobre aquelas que vêm promovendo soluções inteligentes para o agronegócio.

Análise dos Resultados

Este artigo realizou um mapeamento de 34 empresas e startups brasileiras para conhecer as mais recentes soluções para o agronegócio. Obtivemos, destas 34, tomada de preço das soluções de 10 das startups e empresas mapeadas. O cruzamento de dados com o perfil dos produtores rurais brasileiros de uma pesquisa do IBGE e da CropLife evidenciam que, embora haja um aumento no acesso a dispositivos de internet pelos produtores rurais brasileiros, isso ainda implica no acesso a tecnologias mais simples, seja em termos de custo da tecnologia, falta de instrução e/ou estrutura suficiente para o uso.

Conclusão

A partir dos dados encontrados, destaca-se à necessidade de maior oferta de soluções em outras regiões do Brasil, a necessidade de que essas tecnologias sejam mais acessíveis em termos de custo financeiro, bem como opções favoráveis de financiamento, considerando a renda média dos produtores rurais brasileiros, bem como maior transparência quanto à funcionalidade de tais tecnologias para que o perfil do produtor rural brasileiro, em geral com baixa escolaridade, não constitua uma barreira para a adoção de tais tecnologias, implicando assim no atraso do desenvolvimento regional sustentável.

Referências Bibliográficas

TIGRE, P. Gestão da Inovação: A Economia da Tecnologia no Brasil. 7. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. BRASIL. IBGE. Censo Agro 2017. Disponível em: . Acesso em: 24 jun. 2022. EY BRASIL. Inovação no Agronegócio e a qualificação do produtor brasileiro na era digital. São Paulo: Croplife, 2021. 31 p. Disponível em: . Acesso em: 26 ago. 2022.

Palavras Chave

produtor rural, acessibilidade, Startups

INOVAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE PROMOÇÃO DE IOT E IA NO AGRONEGÓCIO POR EMPRESAS E STARTUPS E SUA ACESSIBILIDADE A PRODUTORES RURAIS BRASILEIROS

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), estima-se que no ano de 2050 a população mundial chegará a cerca de 9,5 milhões de pessoas no mundo, o que implica na necessidade de aumentar em 70% a produção de alimentos. Para isso, o setor produtivo depende de tecnologias que entreguem resultados e colaborem com a preservação dos recursos naturais (JANNUZZI, 2017). A agricultura utiliza aproximadamente 40% da superfície terrestre e é a principal usuária dos recursos de água doce, além de contribuir com 17% das emissões de gases de efeito estufa (CHARTRES; NOBLE, 2015). Assim, sabendo que a produção agrícola terá que aumentar e dadas as atuais pressões sobre os recursos naturais, isso terá que ser alcançado por uma forma de intensificação agrícola que cause menor impacto ambiental, ou seja, uma intensificação sustentável (CHARTRES; NOBLE, 2015). A intensificação sustentável produz mais por meio do uso eficiente dos recursos e oferece oportunidades para aumentar a produção empregando alternativas de produção sustentável que considerem plenamente os três pilares da sustentabilidade: planeta, pessoas e lucro (TEDESCHI et al, 2015).

Entre as muitas tecnologias existentes hoje que fazem parte dessa intensificação sustentável, estão aqueles que fazem uso de IoT e inteligência artificial. Tais tecnologias têm sido amplamente exploradas para auxiliar na produção agrícola e permitir ao agricultor prever a produtividade da lavoura através da quantidade de nutrientes presentes nas folhas, por exemplo (MICHELON, 2016). A IA, por exemplo, é uma área da ciência da computação voltada para o desenvolvimento de sistemas computacionais inteligentes que apresentam características que se relacionam com a inteligência do comportamento humano, como a capacidade de aprender, raciocinar e resolver problemas (FERNANDES, 2003). A IoT é “um ecossistema que conecta objetos físicos, por meio de um endereço IP3 ou outra rede, para trocar, armazenar e coletar dados para consumidores e empresas por meio de um aplicativo de software” (CARRION; QUARESMA, 2019, p. 53) que, neste caso, ajuda os agricultores, por exemplo, no rastreamento do uso da água, no ajuste da quantidade de fertilizantes e pesticidas necessários. Com isso, os agricultores podem garantir ótimos rendimentos de culturas e sistemas de manejo agrícola aprimorados (FORBES, 2021).

A informática e a automação estão produzindo importantes avanços que, além de melhorar a produtividade e reduzir o desperdício, contribuem para a melhoria das condições de trabalho na agricultura e preservação do meio ambiente (MAPA, 2011). A IA tem sido apresentada de várias maneiras: uso de software, sistemas de irrigação inteligentes, agricultura de precisão, entre outros. A Agricultura de Precisão (AP), por exemplo, tornou-se fundamental tanto para garantir quanto para aumentar a eficiência das áreas produtivas, por meio de técnicas que otimizam o manejo das culturas e o uso de insumos agrícolas, resultando na redução de desperdícios, como o uso de fertilizantes (MONDO et al., 2012).

Seguindo a ideia de produtividade agrícola por meio da tecnologia, o produtor rural ou prestador de serviço deve estar adaptado à conectividade. Por outro lado, a permeabilidade das tecnologias deve considerar a adaptabilidade do produtor rural às ferramentas. Nesse sentido, o IBGE buscou, recentemente em 2017, por meio do Agro Censo, identificar o perfil socioeconômico do produtor rural, retratando o campo e a evolução tecnológica e digital (CABRAL, 2020). Com a mesma intenção, o fez uma pesquisa realizada pela CropLife com dados mais recentes do ano de 2020.

Os produtores rurais, em sua maioria, são homens, embora seja crescente o número de mulheres no comando das propriedades, com idade entre 40 e 45 anos, em geral com baixa escolaridade, além de sua remuneração ser inferior a dois salários-mínimos, apenas 12% auferem valor superior entre dois e cinco salários, e 5% com renda superior a cinco salários-mínimos (DALL'AGNOL, 2020). No entanto, questões relacionadas à inovação na vida dos produtores rurais mostram que o produtor rural brasileiro está cada vez mais conectado, pois houve um aumento de 49,7% no número de tratores, 52% na irrigação, 20,4% no uso de agrotóxicos e 48% no número de celulares com acesso à internet (DALL'AGNOL, 2020).

1.2 Problema de pesquisa e objetivo

Este artigo tem como problema de pesquisa e objetivo identificar, a partir da constatada relevância dos avanços tecnológicos no agronegócio e consequente papel das startups neste processo, a possibilidade de absorção das inovações tecnológicas por parte daquele que vem a ser o destinatário final – o produtor rural.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Processo de difusão e aprendizagem da inovação

O processo de difusão de novas tecnologias é, segundo Torres (2012), tão ou mais importante que o processo de geração de uma inovação. Isso se dá porque, se as inovações se restringirem a um determinado grupo de empresas ou indivíduos seus impactos serão insignificantes (TORRES, 2012). O processo de difusão tecnológica depende do seu desempenho, e de eventuais modificações, adaptações e ajustes necessários, para melhor atender o público a que se destina (ROSENBERG, 2006). Outros fatores envolvidos no processo de disseminação são a incerteza, os processos de aprendizagem relacionados, a imitação e o *feedback* de tal invenção (NELSON, 2006; FUCK; VILHA, 2011; TORRES, 2012). De acordo com Torres (2012, p. 8), a difusão refere-se ao “[...] amplo uso de uma nova tecnologia pelos agentes de uma determinada economia”, e que: “[...] o termo [é] usado para descrever o processo pelo qual indivíduos e empresas de uma sociedade adotam uma nova tecnologia, ou substituem uma tecnologia antiga por uma mais nova” (TORRES, 2012, p. 18). Quanto aos impactos da difusão tecnológica, estes vão desde o contexto social (RICARDO, 1996; SMITH, 1996;), contexto econômico (SCHUMPETER, 1939; 1961; 1997), e contexto ambiental ou trazendo soluções autossustentáveis. Este último em especial, pode ser tanto promovendo destruições como originando soluções sustentáveis (WHITE, 1963).

Uma inovação amplamente difundida e utilizada tem potencial para abranger a sociedade como um todo e por isso pode gerar uma série de benefícios, tais como a reduções de custos, melhoria da qualidade de produtos ou de processos, melhoria do padrão de vida daqueles a quem beneficia, e como foco deste artigo, melhoria da gestão rural (TORRES, 2012).

Rogers (2003) ao formular um modelo a respeito da difusão de inovações e por sua vez, tecnologias relacionadas, assume que esta ocorre em cinco etapas que ao mesmo tempo são distintas e estão interligadas: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. Desta forma, na primeira etapa, a etapa de conhecimento se dá quando o indivíduo toma conhecimento sobre a existência de tal tecnologia e entende, ainda que parcialmente, seu funcionamento. A segunda etapa, a etapa de persuasão ocorre quando o indivíduo desenvolve ou manifesta uma atitude em relação àquela inovação, seja ela favorável ou não. A terceira etapa, a etapa de decisão, ocorre quando o indivíduo entra em ação, e é neste momento em que ele se posiciona no sentido de adotar ou rejeitar aquela inovação. A quarta etapa, a etapa de implementação é a etapa em que uma inovação é finalmente utilizada.

E, por fim, a última etapa, a etapa de confirmação, ocorre quando o indivíduo reforça e fortalece sua decisão de inovar. (BICALHO; DANTES, 2009).

Outro modelo empírico a respeito da difusão de uma inovação tecnológica a divide em quatro fases. Este modelo foi desenvolvido por Mansfield (1961), em que segundo ele, a vida de uma inovação tecnológica ao longo do processo de difusão ocorre através de uma função assimétrica com um formato similar a letra “S”. Conforme Tigre (2006, p. 93), Mansfield (1961) “[...] mostrou que a evolução temporal da adoção de uma tecnologia pode ser representada por uma função logística de crescimento, conhecida como ‘Lei de Pearl’”. Deste modo, a difusão tecnológica se apresenta em quatro fases distintas ao longo do modelo em formato de “S”. A primeira fase se refere a introdução, momento em que existe uma grande incerteza sobre os resultados desta inovação e poucos se sentem confortáveis em aderir a ela (Tigre, 2006).

Na segunda fase, qual seja, a fase de crescimento, o processo de difusão se intensifica na medida em que o conhecimento sobre tal tecnologia se torna mais abundante e o desempenho tecnológico aumenta (Tigre, 2006). Na terceira fase, no período de maturação, os incrementos são feitos com menor frequência e a promoção e adoção de tal tecnologia começa a se estabilizar (Tigre, 2006). Por fim, na última fase, chamada de fase de declínio, alguns usuários param de usar a tecnologia, muitas vezes por causa do surgimento e difusão de outras inovações, que se apresentam melhores do que a atual (Tigre, 2006).

Torres (2012) ainda também aborda que o emprego da difusão da inovação tecnológica só ocorre se o custo de sua implementação for menor que o custo para manter a tecnologia antiga. Além disso, as relações intersetoriais são importantes, considerando que o emprego da nova tecnologia resulta em diferentes caminhos dentro de cada setor (Torres, 2012). Tão importante quanto é o que destaca Conceição (2012), onde diz que o ambiente em que atua o inovador tem importante papel no processo de disseminação destas inovações. É preciso também que haja um incentivo por parte do mercado onde está inserido, bem como subsídios, se possível.

Outros condicionantes importantes destacados por Tigre (2006) podem ser de ordem técnica, econômica e institucional. Começando com a ordem técnica, quanto mais complexa a tecnologia, maior será a necessidade de suporte técnico e, isso implica que o processo difusivo encontrará maiores impasses (Tigre, 2006), pois uma tecnologia precisa ser entendida para poder ser aderida pelos usuários. Quanto à ordem econômica, Tigre (2006) destaca o impacto dos custos de adquirir e implantar a inovação tecnológica, quais as expectativas de retorno do investimento necessário, quais, se houver, os custos de manutenção e de transação que impactarão significativamente na difusão e aceitação de tal inovação tecnológica. Por fim, a ordem institucional, segundo Tigre (2006) contempla pelo menos cinco fatores condicionantes importantes, além da estratificação social, cultura, religião, regime jurídico que são: “(i) disponibilidade de financiamentos e incentivos fiscais à inovação; (ii) clima favorável ao investimento no país; (iii) acordos internacionais de comércio e investimento; (iv) sistema de propriedade intelectual; e (v) existência de capital humano e instituições de apoio. (TIGRE 2006, p. 98)”.

Parte importante nesse processo diz respeito ao processo de aprendizagem da tecnologia para que possa ser bem utilizada por seu potencial beneficiário. Assim, pode-se dizer que os processos de conhecimento e aprendizagem constituem fatores-chave para a geração e difusão de inovações. Filho & Guimarães (2010) observam que a aprendizagem e o conhecimento estão sobrepostos e explicam as mudanças organizacionais a partir de dois elementos principais, que são: a solução de problemas e a aquisição de capacidades de resposta de acordo com as necessidades do ambiente. Parte importante do processo de aprendizagem e geração de novas tecnologias, destaca Rosenberg (2006): a Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D). Nesse sentido, a P&D contribui diretamente para o processo de inovação.

No atual paradigma tecnológico, a habilidade de aprender coisas novas e de forma rápida tem se demonstrado indispensável para a garantia da sobrevivência das organizações. Considerando o contexto atual do agronegócio, as tecnologias assumem importante papel para a sobrevivência dos modos de produção, de modo que continuem a produzir resultados, mas, ao mesmo tempo, que não comprometam os recursos naturais nem as gerações futuras.

Os processos de difusão e aprendizagem tecnológica são fundamentais para o contexto competitivo. Países com maiores capacidades de difusão e aprendizagem tecnológica, apresentam, por sua vez, um desenvolvimento tecnológico superior. Incentivos à geração e difusão de inovações tecnológicas, bem como promoção de seu aprendizado são igualmente necessárias. Deve-se também promover a transparência das soluções tecnológicas para que sejam melhor recebidas pelo seu usuário final, bem como garantir condições de aquisição e implantação, impactando assim no desenvolvimento sustentável local, regional e/ou nacional.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A coleta de dados contou com a utilização de dados primários e secundários. Os dados secundários foram obtidos diretamente do site das startups e empresas mapeadas, e de relatórios disponibilizados online, caso dos relatórios obtidos na pesquisa do IBGE de 2017 e da pesquisa da CropLife, com dados de 2020. Os dados primários foram obtidos por contato telefônico para determinação do preço das tecnologias ofertadas. As startups e empresas foram encontradas em sites de discussão sobre aquelas que vêm promovendo soluções inteligentes para o agronegócio. Foram mapeadas 34 startups e empresas que atuam no cenário agro digital para identificar as principais soluções promovidas. As soluções propostas pelas startups e empresas mapeadas podem ser consultadas no Anexo 1 deste artigo.

Dessas 34 startups e empresas, apenas 10 forneceram informações sobre o valor das tecnologias para permitir a análise de quão acessíveis financeiramente elas são para os produtores rurais brasileiros. Para tanto, foi necessário buscar dados recentes sobre o perfil do produtor rural, motivo pelo qual foi utilizado um levantamento nacional realizado pela Embrapa, Sebrae e Inpe, que contou com 870 respostas, considerando 504 agricultores e 249 empresas ou prestadoras de serviços de agricultura digital, o que resultou nas principais ferramentas digitais utilizadas: aquelas com foco em obter informações e planejar atividades (66,1%); gestão da propriedade rural (43,3%); compra e venda de insumos, produtos e produção (40,5%); mapeamento e ordenamento do território (32,7%); e a previsão de riscos climáticos como geadas, granizo, verão e chuvas fortes (30,2%) (AGROPENSA, 2020). Outra pesquisa utilizada para conhecer e entender o perfil do produtor rural, foi a disponibilizada pela CropLife, com dados mais recentes do ano de 2020 que contou com 384 agricultores. Essa pesquisa foi realizada em parceria com a EasyHub Tech e a Fruto Agroiinteligencia (EY BRASIL, 2021).

4 DISCUSSÃO

4.1 Dados sobre o produtor rural brasileiro

Antes de iniciar a apresentação das startups e empresas encontradas neste mapeamento é relevante fazer uma apresentação, ainda que breve, do público-alvo a que se destina beneficiar com tais soluções: o produtor rural. Os dados mais recentes do perfil do produtor rural à disposição são os do censo do IBGE de 2017, não tendo sido divulgados ainda os resultados de censos mais recentes e de uma pesquisa realizada pela CropLife com dados de 2020.

Com base nestes dados disponíveis, segue algumas informações relevantes: o número de produtores rurais totalizou 15.105.125 pessoas, sendo o número de estabelecimentos, 5.073.324. Quanto ao gênero dos produtores rurais, ainda prevalece em sua maioria pessoas do sexo masculino, representando 81% do total, restando 19% pessoas do gênero feminino. Quanto a cor ou raça do produtor, 45,43% se autodenomina branco, 44,47% se autodenomina pardo, 8,37% se autodenomina preta, 0,62% amarela e 1,12% indígena (IBGE, 2017).

Quanto aos estabelecimentos, possuem área total de 351.289.816 hectares e de área irrigada, 6.694.245 hectares. Essas terras são utilizadas de diversas formas, sendo 29% para matas e florestas, 18% para lavouras, 45% para pastagens e 8% para outros fins. Começando pelas lavouras, 88% são temporárias, e 12% permanentes. As pastagens 63% são plantadas em boas condições, 30% são naturais e 7% são plantadas em más condições. Quanto às matas e florestas, 74% são naturais ou dedicadas à preservação permanente ou reservas legais, 18% são naturais e 9% são florestas plantadas (IBGE, 2017).

Quanto às técnicas de cultivo, 65% dos estabelecimentos afirmou não ter feito uso de agrotóxicos, 32% utilizou e 3% afirmou que costuma utilizar, mas não precisou. A respeito do sistema de preparo do solo, 45% ao cultivo convencional, 36% cultivo mínimo e 19% plantio direto na palha. Por fim, quanto ao uso de adubação, 58% dos estabelecimentos afirmou não ter feito adubação, 20% utilizou adubação química, 12% orgânica e 11% utilizou ambas (IBGE, 2017).

Quanto aos equipamentos costumeiramente utilizados, e para conhecer um pouco da sua infraestrutura, 55,86% afirmou fazer uso de tratores, 19,32% de semeadeiras, 9,12% de colheitadeiras e 15,7% de adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Em relação a sua condição legal, a maioria, 72,02% é produtor individual e 27,42% se constitui condomínio, consórcio ou união de pessoas. Destes, 80,99% é proprietário das terras. Quanto à solicitação de financiamento, apenas 15% solicitou financiamento, sendo a razão de 49% para fins de investimento (IBGE, 2017), o que evidencia a disposição dos produtores rurais em melhorar a qualidade de seus estabelecimentos, melhorando sua capacidade produtiva e a aderir a novas tecnologias.

Para complementar, a pesquisa da Croplife, com dados de 2020, apresenta um panorama positivo para a adesão à tecnologia no agronegócio. A EY Consumer Knowledge Analysis classificou transformações em três grandes grupos que deverão ser incorporadas: facilitadores digitais que incorporem tecnologia para racionalização e uso inteligente de dados e imagens, facilitadores de tecnologia e sustentabilidade (novos alimentos e componentes) e modelos operacionais de negócio (novas organizações e novos modelos) (EY BRASIL, 2021). “É perceptível o crescimento da presença de diversas tecnologias, como a utilização de soluções *smart data* no financiamento rural, da agricultura regenerativa com o sistema ILPF (integração Lavoura-Pecuária-Floresta), discussões sobre 5G, carbono, agro biológicos e agricultura regenerativa” (EY BRASIL, 2021, p. 9). O avanço na jornada para vencer os desafios no agro vão exigir cada vez mais inovação. Por isso é tão importante conhecer o perfil do agricultor, entendendo como ele está atualmente instrumentalizado e como pode melhorar sua situação (EY BRASIL, 2021).

Começando pelo acesso à internet, é fundamental ter este acesso para que possa aderir às tecnologias. Houve um aumento considerável do acesso nos últimos anos, sendo 94,32% com acesso à internet e apenas 5,68% restantes que ainda não possuem acesso. No entanto, é importante salientar que esse acesso à internet se dá em parte para um público mais jovem na faixa de 25 a 44 anos. Na faixa etária a partir de 55 anos, esse acesso cai para 60%. Isso destaca a diferença de perfis de produtores rurais e a necessidade de diferentes ferramentas de comunicação (EY BRASIL, 2021).

Quanto à escolaridade, embora a população com ensino médio tenha se mantido constante em torno de 40%, houve um aumento da formação em pós-graduação de 23,56%

em 2016 para 30% em 2020. Tais indicadores evidenciam que o nível de ensino e conectividade no campo tem aumentado, abrindo um espaço propício para aceitação e adoção de tecnologias (EY BRASIL, 2021).

Quanto a forma como os produtores rurais brasileiros têm utilizado a tecnologia, a pesquisa deixa evidente que o produtor rural tem buscado muitas informações para melhorar sua vida no campo, bem como para compras e vendas. 72% dos respondentes informa que utiliza a internet para atividades gerais da produção. 60% utiliza aplicativos como WhatsApp e Facebook para obtenção e divulgação de informações relacionadas a propriedade ou produção, 21% para sistemas de GPS na propriedade, 19% para dados ou imagens da propriedade fornecidos por sensores remotos e apenas 7% para sistemas automatizados ou robotizados para uso na produção (EY BRASIL, 2021), evidenciando um campo considerável para intervenção e inserção do produtor, ampliando suas possibilidades de uso da internet, para maiores e significativos incrementos.

Em relação a finalidades do uso dessas tecnologias, apenas 14% utiliza para detecção e ou controle de pragas, e apenas 12% para detecção e ou controle de plantas daninhas. Cerca de 20% utiliza para obter estimativas de produção ou produtividade (EY BRASIL, 2021). Uma análise da finalidade do uso da tecnologia deixa claro que o produtor rural brasileiro, na sua maioria, desconhece os potenciais usos da tecnologia ou de soluções atuais fornecidas por empresas e startups, necessitando uma maior transparência e oferta dessas soluções para que sejam conhecidas e utilizadas pelos produtores rurais. 66% dos respondentes indicou que faz uso das tecnologias para obtenção de informações para planejamento de atividades da propriedade. É dentro desses 66% que muitos têm pesquisado sobre a adoção de recursos tecnológicos como GPS, drones, sistemas automatizados e IoT (EY BRASIL, 2021).

No entanto, é importante entender também o porquê e quais são as dificuldades atuais para o uso da tecnologia no campo. O gráfico abaixo apresenta algumas dessas dificuldades de acordo com esta pesquisa.

Gráfico 1 – Dificuldades no uso da tecnologia no campo



Fonte: EY BRASIL (2021) adaptado de Bolfe et al, Embrapa 2020

Como evidenciado no gráfico, os custos envolvidos e a falta de conhecimento sobre as tecnologias e suas aplicabilidades constituem os maiores desafios ou barreiras para

implementação de tecnologias no campo. O produtor rural precisa também, para redução de incertezas, orientação quanto a quais tecnologias mais atende suas necessidades e interesses, considerando que muitas vezes o retorno do investimento pode ser lento ou não tão visível (EY BRASIL, 2021). Neste sentido é que se destaca o papel de agentes de inovação tal como o são as startups, que tem aumentado em número no setor agroalimentar brasileiro, com um total atual de cerca de 1574 startups (EY BRASIL, 2021). O próximo tópico apresentará a relevância do papel das startups como empresas que têm atuado no agronegócio com iniciativas promovendo soluções para o produtor rural.

4.2 Papel das startups na promoção da inovação

Importantes agentes impulsionadores da inovação são as startups. As startups podem ser definidas ou delineadas como novos modelos de negócios com alto potencial inovador e que, em geral, apresentam crescimento exponencial (BLANK, 2013; BLANK; DORF, 2014; MEYER, 2012).

Ries (2012) define startup como uma nova empresa que desenvolve um serviço ou produto inovador, em geral em condições de extrema incerteza. Salim et al. (2003) adicionam a isso que, startups são empresas em processo de construção, proveniente da união de empreendedores que se uniram para concretizá-la e promovê-la de acordo com suas soluções. Existem diversas definições, mas o que mais se destaca é que tais ideias e soluções promovidas pelas startups são em geral, promovidas em ambientes de grande incerteza.

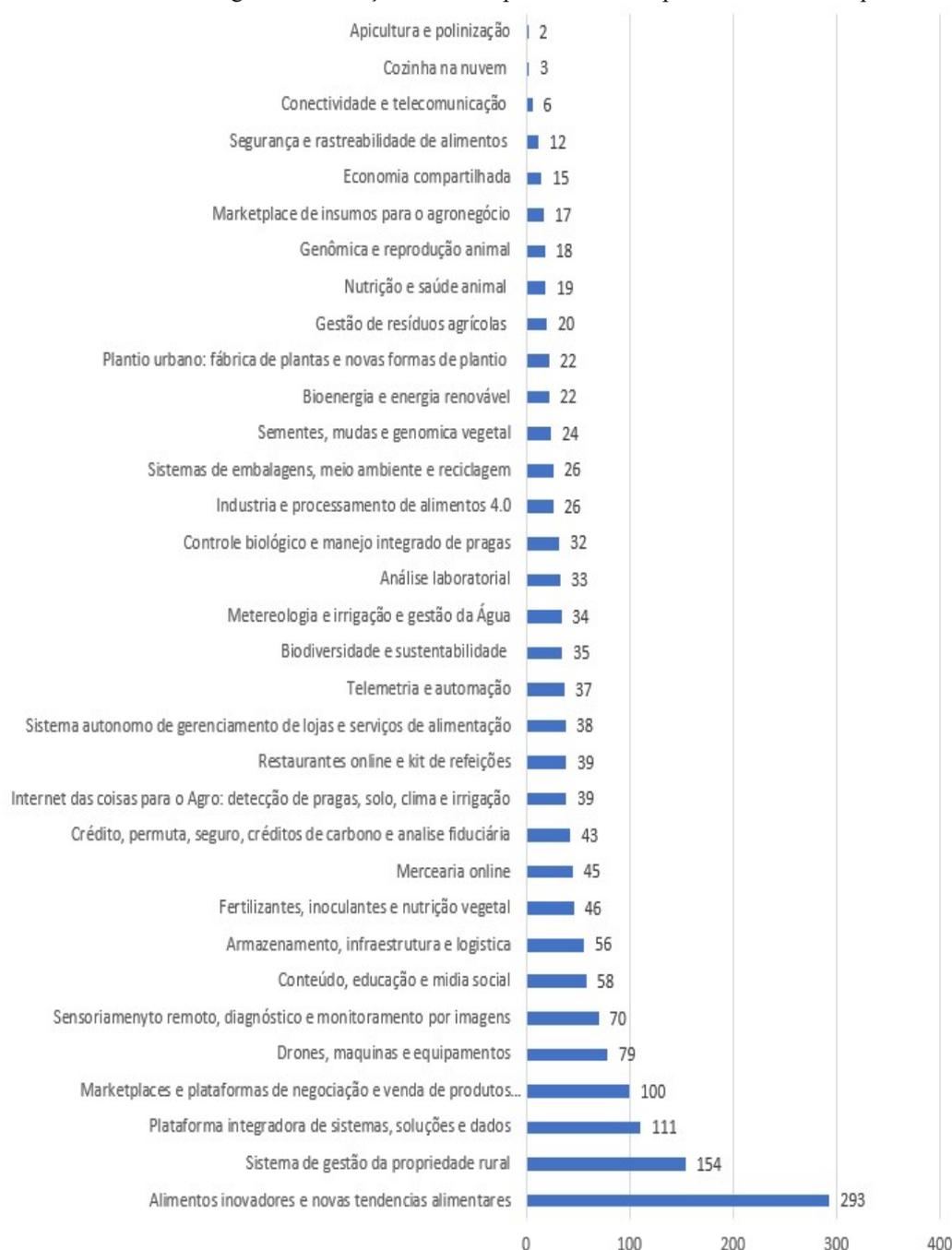
“As principais atividades destas empresas estão ligadas com o desenvolvimento de produtos/serviços tecnológicos inovadores” (MOTA, 2017, p. 42). Pensando no âmbito do agronegócio, e tendo em vista a emergência do uso da tecnologia para garantir a produção, bem como torná-la mais eficiente, o papel das empresas, e em especial das startups, tem sido fundamental.

Uma pesquisa recente da CórteX, mapeou que há, atualmente, 11.562 startups ativas no país, sendo 28% do segmento de Tecnologia da Informação, 22% de Serviços e 16% do Varejo. Neste ranking, aparecem também Indústria com 11%, e Financeiro com 6% (GAZETA DO POVO, 2022). De acordo também com o Radar Agtech de 2020/2021, publicado pela Embrapa que tem como objetivo mapear as startups do setor, informa que, havia, em 2019, aproximadamente 1.574 agtechs brasileiras, o que representou um aumento expressivo de 40% (METRÓPOLES, 2022; EMBRAPA, 2021, FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021).

O Brasil possui grande potencial de liderança do mercado internacional em tecnologias agrícolas, seja por sua extensa área cultivável, ou graças à variedade de culturas na qual exerce liderança mundial (METRÓPOLES, 2022). O setor agrícola está cada vez mais integrado às tecnologias, e é por isso que o papel das startups tem se evidenciado tão importante. Em suma, as empresas de base tecnológica, caso das startups, possuem atualmente muitas oportunidades de negócio a partir do momento que suas propostas estiverem alinhadas com as necessidades do agronegócio brasileiro (SILVA, 2017). Tão alinhadas estão com as necessidades do agronegócio brasileiro, que só neste ano, já captaram R\$ 54,7 milhões, isso apenas nos primeiros cinco meses de 2022, o que representa mais da metade de todo o montante recebido ao longo do ano de 2021 (EXAME, 2022).

Em relação a representatividade e possibilidade de soluções no âmbito do agronegócio, o gráfico abaixo apresenta quais são as áreas de atuação destas startups, e evidenciam que a considerável oferta de soluções abre uma ampla porta de possibilidades de intervenções sustentáveis que melhoram a produtividade e garantem melhor uso do solo e recursos naturais, bem como outros benefícios.

Gráfico 2 – Categorias de atuação das startups conforme mapeamento da Embrapa



Fonte: FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2021, adaptado pelas autoras (2022)

4.3 Startups mapeadas e discussões

Das 34 startups mapeadas, a região do Brasil que mais se destacou em termos de representatividade e promoção de tais soluções foi o estado de São Paulo, com 17 das startups e empresas mapeadas. Isso confirma o mapeamento realizado pela CórteX, onde identifica que há pouca distribuição das startups pelo país e que São Paulo, sozinho, concentra metade dessas empresas, 49,7%. O estado de São Paulo conta com o maior número de startups em praticamente todos os segmentos econômicos (GAZETA DO POVO, 2022). O gráfico abaixo mostra a distribuição dessas startups de acordo com suas localizações, de acordo com o mapeamento realizado.

Gráfico 3: Localização das startups e empresas mapeadas



Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

Algumas considerações importantes sobre a localização dessas startups dizem respeito ao fato de a região Sudeste do Brasil ser uma região desenvolvida do país e, portanto, possuir maior capacidade de oferta de soluções. No entanto, isso também infere a necessidade de reduzir as desigualdades regionais para que outros estados também possam oferecer tais soluções e beneficie o produtor rural dessas localidades.

Sobre as soluções promovidas por startups e empresas mapeadas, muitas delas promovem mais de uma solução, com destaque para a promoção de software de gestão agrícola, plataforma integrada, fazenda digital ou software para monitoramento remoto. O quadro abaixo apresenta as soluções promovidas encontradas neste mapeamento:

Gráfico 4 – Soluções



Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

Não há dúvidas sobre a validade e os benefícios que podem ser obtidos com tais soluções. Porém, ainda mais importante, analisa-se o quão acessíveis são essas soluções considerando o perfil dos produtores rurais em nosso país. Qual público realmente se beneficia dessas inovações?

Durante a busca realizada, utilizando as ferramentas que estão inicialmente disponíveis ao produtor rural, como contato telefônico, WhatsApp e E-mail –, foi realizado um levantamento de valores com empresas e startups que oferecem soluções agrícolas. Surpreendentemente, a lista que continha 34 startups e empresas foi suprimida para 10 efetivamente disponíveis, ou seja, a partir do contato disponibilizado na internet, seja pelo site da empresa/startup ou pelo localizador do Google, obteve-se resposta às questões de custo dos produtos oferecidos por apenas 29,41% deles. A tabela a seguir apresenta as 10 startups e empresas com o respectivo custo da tecnologia ofertada.

Tabela 1 – Startups e empresas mapeadas e tomada de preços

Startup	Solução	Região	Custo	Startup/ Empresa
1 Izagro	Espaço para questionamentos sobre manejo, pragas, doenças, etc.	Franca - SP	Gratuito	Startup
2 Aliare	Software em inteligência de dados, geração de informações estratégicas e integração.	Goiânia - GO	A partir de R\$500,00/mês	Empresa
3 JetBov	Plataforma de tecnologia digital para gestão de fazendas de pecuária de corte em todas as etapas: Cria, Recria e Engorda a pasto e confinamento.	Joinville - SC	A partir de R\$89,90/mês	Startup
4 DigiFarmz	Auxilia produtores, agrônomos e consultores no manejo fitossanitário das doenças da soja, apresentando parâmetros para uma melhor tomada de decisão.	Porto Alegre - RS	A partir de R\$ 3,50/ha.	Startup
5 Perfect Flight	Pulverização inteligente de áreas	São João da Boa Vista - SP	R\$3,80/ha.	Empresa
6 AgrusData	Soluções em computação cognitiva, algoritmos e sensores de baixo custo	São Paulo - SP	R\$ 49,00/mês	Empresa
7 Solinftec	Veículo Solix que faz mapeamento da área para identificação de pragas.	São Paulo - SP; Fresno - CA; Redwood Shores - CA	O valor de um carro popular	Empresa
8 Aegro	Software de gestão agrícola.	Porto Alegre - RS	A partir de R\$ 350,00/mês	Startup
9 Liconic Technology	Locação de drones movidos a etanol.	Sorocaba - SP.	A partir R\$ 80,00/h	Startup
10 AgTechs Racks	Locação de sistemas inteligente para irrigação de lavoura	São Leopoldo - RS	A partir de R\$ 200,00/mês	Startup

Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

Considerando os valores e níveis mínimos de consumo disponíveis aos produtores rurais que conhecem as tecnologias ofertadas, percebe-se que existem produtos gratuitos que estão disponíveis na palma da mão do produtor rural, relacionados à gestão da atividade, porém, são considerados básicos, sendo os produtos customizados - que efetivamente individualizam e geram diferença no campo - necessitando de certo apoio financeiro.

No entanto, a oportunidade de usá-lo gratuitamente já possibilita a prospecção e interatividade com as plataformas digitais, oportunizando o aprendizado dos produtores rurais. Isso porque, segundo o Agro Censo realizado pelo IBGE em 2017, constata-se que estamos diante de um operador de tecnologias que, em sua maioria, tem entre 45 a 54 anos, com baixa escolaridade, que cursou apenas o antigo ensino fundamental, ou mesmo 1º ano, enfrentando inúmeras dificuldades de imersão tecnológica (IBGE, 2017). Algumas tecnologias digitais, podem ser utilizadas para locação e/ou pelo período necessário, o que

possibilita a aplicação de recursos financeiros na área. Além disso, o investimento dependerá do padrão da atividade exercida, tendo em vista que para os grandes produtores rurais, o custo de aquisição do equipamento pode ser mais vantajoso do que a locação. Curiosamente, os participantes da pesquisa relataram ser produtores, em sua maioria (69%), com mais de 10 anos de experiência na atividade, 72% cultivam em áreas de até 50 hectares; 25% em áreas de 50 a 500 hectares; e 9% acima de 500 acres. Isso, porém, não determina se está voltado para o pequeno produtor rural, pois 10 hectares de produção de hortaliças podem gerar um lucro superior a 100 hectares de produção de grãos (GRAZIELLA GALINARI, 2020).

Obstáculos ainda são encontrados, no entanto, na implementação de melhorias digitais no processo produtivo decorrentes do valor do investimento de máquinas, equipamentos ou aplicações (67,1%); não comparecimento de conexão eficiente na zona rural (47,8%); valor da mão de obra de prestadores de serviços especializados (44%); e, por fim, o padrão de conhecimento aprofundado das tecnologias desejadas para uso na propriedade (40,9%) (AGROPENSA, 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos e encontrados, destaca-se aqui uma série de melhorias para a promoção da intensificação agrícola sustentável por meio do uso de tecnologias que utilizam IoT e IA para facilitar a vida do produtor rural. Percebe-se que tais questões demonstram permear as fases de persuasão e decisão, como no modelo de Roger (2003), ou na etapa de crescimento, conforme modelo de Mansfield (1961), uma vez que poucas podem ser consideradas na fase de maturidade. A priori, verifica-se a necessidade de maior oferta de soluções em outras regiões do Brasil, não focando principalmente em regiões mais desenvolvidas, como ocorre atualmente, o que faz com que uma parcela considerável de produtores rurais nem conheça a proposta de tais soluções ou que a solução esteja muito distante. Por conseguinte, revela-se a necessidade de que essas tecnologias sejam mais acessíveis em termos de custo financeiro para que o maior número possível de produtores rurais possa se beneficiar delas. Por fim, resta claro a necessidade de maior transparência quanto à funcionalidade de tais tecnologias para que o perfil do produtor rural brasileiro, em geral com baixa escolaridade, não constitua uma barreira para a adoção de tais tecnologias, implicando assim no atraso do desenvolvimento regional sustentável. Logo, ainda há muito a percorrer neste campo para que seja verificada a maturação do uso de tecnologias, quais inclusive estão condicionadas também a sua constante evolução e difusão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROPENSA. **Agricultura Digital no Brasil - Tendências, Desafios e Oportunidades**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropensa/produtos-agropensa>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

DALL'AGNOL, A. (Brasil). **Embrapa. Perfil do produtor rural brasileiro**. 2020. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2020/08/24/perfil-do-produtor-rural-brasileiro/>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BICALHO, E.; NANTES, J. Determinantes da difusão e adoção de tecnologias de produto e processo na cafeicultura: o caso de uma associação de pequenos produtores. **Apresentação oral Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 2009.

BLANK, S. Why the lean start-up changes everything. **Harvard business review**, n. 91, v. 5, pp. 63-72. 2013

BLANK, S.; DORF, B. **Startup**: manual do empreendedor (1a ed.). Rio de Janeiro: Alta Books. 2014

BRASIL. EMBRAPA. (ed.). Agricultura digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades. Tendências, desafios e oportunidades. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Agricultura+Digital+no+Brasil+-+Pesquisa+online+Embrapa+Sebrae+-+INPE+2020.pdf/3e1198e9-7c03-3b7e-b87c-d2d1977f34a9>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BRASIL. IBGE. **Censo Agro 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/produtores.html>. Acesso em: 24 jun. 2022.

CABRAL, U. **Censo Agropecuário completa 100 anos e retrata história do setor no país**. 2020. Editor: IBGE. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28727-censo-agropecuaria-completa-100-anos-e-retrata-historia-do-setor-no-pais>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

CARRION, P.; QUARESMA, M. 2019. Internet da Coisas (IoT): definições e aplicabilidade aos usuários finais. **HFD**, v. 8, n. 15, p. 49-66, 2019. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/2316796308152019049/985>> Acesso em: 24. jun. 2022.

CHARTRES, C. J.; NOBLE, A. Sustainable intensification: overcoming land and water constraints on food production. *Food Security*, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 235-245, 3 mar. 2015. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1007/s12571-015-0425-1>.

CONCEIÇÃO, C. S. **Da revolução industrial a revolução da informação: uma análise evolucionária da industrialização da América Latina**. Dissertação (Doutorado em Economia). 2012. 209 f. Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

EMBRAPA. **Número de startups no agro aumentou 40% em relação a 2019**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62003009/numero-de-startups-no-agro-aumentou-40-em-relacao-a-2019>>. Acesso em: 06 set. 2022.

EXAME. **Em alta, startups do agro já captaram mais de R\$ 54 milhões em 2022**. 2022. Disponível em: <<https://exame.com/negocios/em-alta-startups-do-agro-ja-captaram-mais-de-r-54-mi-em-2022/>>. Acesso em: 06 set. 2022.

EY BRASIL. **Inovação no Agronegócio e a qualificação do produtor brasileiro na era digital**. São Paulo: Croplife, 2021. 31 p. Disponível em: <<https://croplifebrasil.org/wp-content/uploads/2022/03/ey-croplife-ebook-agro-jan22-light.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

FERNANDES, A. M. da R. **Inteligência Artificial: noções gerais**. 1. ed. Florianópolis: Visual Books, 2003. 160 p.

FIGUEIREDO, S. S. S. JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs). **Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do setor do Setor Agro Brasileiro**. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://radaragtech.com.br/dados-2020-2021/>> Acesso em: 06. set. 2022.

FILHO, A. I.; GUIMARÃES, T. de A. (2010). Conhecimento, aprendizagem e inovação em organizações: uma proposta de articulação conceitual. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 127-149, abr/jun 2010. Disponível em: acesso em: 24 out. 2016.

FORBES. **O que saber sobre agricultura inteligente usando IoT**. 2021. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesagro/2021/09/o-que-saber-sobre-agricultura-inteligente-usando-iot/#:~:text=A%20IoT%20para%20a%20agricultura,sistemas%20de%20gest%C3%A3o%20agr%C3%ADcola%20aprimorados>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

FUCK, M. P.; VILHA, A. M.. Inovação Tecnológica: da definição à ação. **Contemporâneos – Revista de Arte e Humanidades**. São Paulo, n. 9, 2011. Disponível em: <<http://www.revistacontemporaneos.com.br/n9/dossie/inovacao-tecnologica.pdf>> Acesso em 26. ago. 2022.

GAZETA DO POVO. **Pesquisa revela quantidade de startups no Brasil e seus setores de atuação**. 2022. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/gazz-conecta/pesquisas-e-tendencias/pesquisa-revela-quantidade-de-startups-no-brasil-setores-atuacao/#:~:text=Segundo%20a%20pesquisa%2C%20das%2011.562,%2C%20e%20Financeiro%20com%206%25.>>>. Acesso em: 06 set. 2022.

GRAZIELLA G. (Brasil). Embrapa. **Pesquisa mostra o retrato da agricultura digital brasileira**. 2020. Available in: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>>. Acesso em: 24 jun. 2022.

JANNUZZI, C. **Irrigação inteligente economiza água e não desperdiça**. 2017. Available in: <https://revistacultivar.com.br/artigos/irrigacao-inteligente-economiza-agua-e-nao-desperdica>. Access at: 10 jun. 2022.

MANSFIELD E. Technical change and the rate of Imitation. **Econometrica**, [s.l.], v. 29, n. 4, p. 741–766, 1961.

METRÓPOLES. **Brasil tem crescimento de mais de 40% em número de startups do agro**. 2022. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/conteudo-especial/brasil-tem-crescimento-de-mais-de-40-em-numero-de-startups-do-agro>>. Acesso em: 06 set. 2022.

MEYER, J. **Welcome to entrepreneur country**. London: Constable. 2012

MICHELON, G. K. **Aplicação de técnicas de inteligência artificial na agricultura de precisão para estimar a produtividade da soja**. 2016. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Agricultura de Precisão**. 2. ed. Brasília, 2011. 36 p.

MONDO, V. H. V.; et. al. Spatial variability of soil fertility and its relationship with seed physiological potential in a soybean production area. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, p. 193–201, 2012.

MOTA, R. de O. **A gestão do conhecimento e suas influências na capacidade de inovação das startups brasileiras**. 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2006.

RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**. Série os Economistas. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.

RIES, E. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas bem-sucedidas**. São Paulo: Leya. 2012.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5.ed. New York: The Free Press, 2003.

ROSENBERG, N.. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2006.

SALIM, C. S. et al. **Construindo planos de negócios: todos os passos necessários para planejar e desenvolver negócios de sucesso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

SCHUMPETER, J. A. **Business Cycles – a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capital Process**. New York, Toronto and London. McGraw-Hill Book Company, 1939.

_____. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

_____. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Série os Economistas, São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

SILVA, G. F. R. da. **A importância das Startups no Agronegócio Brasileiro**. 2017. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Faculdade de Economia e Administração, Insper, São Paulo, 2017.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações: investigação sobre a natureza e suas causas**. Série os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

TEDESCHI, L. O. et. al. The role of ruminant animals in sustainable livestock intensification programs. **International Journal Of Sustainable Development & World Ecology**, [S.L.], p. 1-14, 25 ago. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/13504509.2015.1075441>

TIGRE, P. **Gestão da Inovação: A Economia da Tecnologia no Brasil**. 7. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TORRES, R. L. **A “inovação” na teoria econômica: uma revisão**. IE/UFR: 2012.

WHITE, L. What Accelerated Technical Progress in the Western Middle Ages? In: A. Crombie (Org.), **Scientific Change**. New York: Basic Books, 1963.

Anexo 1 – Apresentação das Startups Mapeadas

Startup	Solução	Região
Izagro	Fórum virtual sobre manejo, pragas, doenças, ou outros assuntos relacionados.	Franca - SP
Aegro	Software de gestão agrícola	Porto Alegre - RS
Aliare	Gestão de dados, para geração de informações estratégicas e integração.	Goiânia - GO
6th Grain Brazil	Ferramentas digitais para o produtor	São Paulo - SP
Agrosmart	Plataforma integrada de irrigação inteligente (sensores na lavoura).	Campinas – SP; São Paulo, SP; Manaus, AM; Asunção, PY; Buenos Aires , AR; Salinas, CA
Tarvos	Deteção automatizada de pragas agrícolas e monitoramento de pragas aliada à aplicação de bioinsumos.	Campinas - SP.
JetBov	Gestão de fazendas de pecuária de corte em todas as etapas: Cria, Recria e Engorda a pasto e confinamento.	Joinville - SC
DigiFarmz	Identificação de parâmetros para uma melhor tomada de decisão no manejo fitossanitário das doenças da soja.	Porto Alegre - RS
Agrotools	Soluções digitais - Financiamento rural; Eficiência de vendas; ESG compliance; Proteção de Marca; Seguro Rural; Inteligência de supply chain	São Paulo - SP
Agryo	Provedor global de inteligência de risco para a agricultura (Agryo Risk Intelligence Platform) Monitoramento quase em tempo real de todos os campos de cultivo sob contrato financeiro, usando algoritmos autônomos em vários conjuntos de dados para detectar mudanças.	Delaware; América do Sul – Brasil; Quebec e Alberta;
Regrow	Monitoramento de colheitas (FluroSense Crop Insights) - coleta e analisa décadas de registros para criar relatórios específicos de culturas e solos, para monitoramento do desempenho, estresse e a nutrição das culturas. Plataforma MRV para toda a cadeia de suprimentos.	Sem identificação da localização
AgriAcordo	Plataforma de negócios entre empresas. Ajudam a empresa a comprar e vender melhor, com mais segurança (mercado de agro insumos exclusivos para empresas)	São Paulo
Perfect Flight	Pulverização inteligente de áreas.	São João da Boa Vista / SP
SarDrones	Controle biológico na agricultura e dispersão de sementes e em florestas através de drones e dispensers	SP, GO, MG e MS
Biome4all	Por meio de técnicas de bioinformática, ciência de dados (BD) e inteligência artificial (AI), desenvolvem tecnologias para o estudo e interpretação de dados de origem genética, proporcionando ganhos de eficiência e produtividade.	São Paulo
AgriSolutus	Plataforma AG.Aves, para gestão do aviário.	São Paulo - SP Campo Mourão - PR
A de Agro	Avaliam o produtor pela sua lavoura através de satélites e inteligência artificial, e por isso entregam taxas mais justas para o produtor e uma operação mais segura para o financiador.	São Paulo-SP

AgrusData	Soluções no agronegócio para resolver problemas usando computação cognitiva, algoritmos e sensores de baixo custo.	São Paulo – SP
AIMIRI	Controle Avançado e Otimização; Digital Twin; Sensores IoT e Simulação em dinâmica dos fluidos computacional	Uberlândia-MG Piracicaba -SP
ArcGIS	Plataforma de mapeamento e análise (aplicável a várias indústrias, não apenas ao agro)	São José dos Campos/SP; Rio de Janeiro/RJ; Brasília/DF e Ribeirão Preto/SP
Bovcontrol	Plataforma de tecnologias que permitem interações digitais, reorganizando a cadeia de valor da pecuária (bovcontrol, bovimpact e bovcrypto)	São Paulo, SP; Fresno, CA Redwood Shores, CA
CromAI	Solução tecnológica para identificação georreferenciada de grupos de daninhas no canaviaal a partir do uso de IA	Sem identificação da localização
Delfos	Uso de IA para indústria de energia (óleo e vento)	Fortaleza, Brazil; Lisboa, Portugal
Elio Tecnologia	Empresa especializada em coleta e tratamento de imagens geo-referenciadas para serviços agrícolas, baseado em tecnologia aeronáutica proprietária.	São Paulo ,SP
Forlidar	Desenvolvem soluções para o inventário florestal e monitoramento da produção agrícola a partir da reconstrução do ambiente em 3D.	Piracicaba, São Paulo
Geomap Ltda	Soluções para criação, organização e manutenção de bancos de dados geográficos, integração com sistemas técnicos, além de consultorias para análises e interpretações através da Inteligência Geográfica.	São José dos campos, SP
Geplant	Monitoramento remoto dos riscos de produção florestal do plantio à colheita; Gestão dos estoques de madeira atuais e futuros; Manejo e conservação do solo; Bases de dados estruturadas, especializadas, consistentes e disponíveis	Piracicaba-SP
MVISIA	Desenvolvimento de linha de sensores e sistemas de visão para controle de processos industriais.	São Paulo, SP
Solinftec	Plataforma de Agricultura Digital para auxiliar tomada de decisão (Gestão, agronomia, logística e rastreabilidade).	Araçatuba / SP; West Lafayette, IN
Speclab	Utilizam técnicas de fingerprint e ciência de dados para otimizar processos analíticos complexos de forma escalável, econômica e sustentável.	Campinas, SP
Tanaris	Software de imagens e dados (análise de imagens em várias camadas - satélite + drone ou avião) para fornecer informações sobre danos e auxiliar a tomada de decisão	Campinas – SP; Aviv-yafo, Israel
Tbit	Otimização, padronização e rastreabilidade em processos para o Agronegócio. Soluções para análises de sementes, grãos, plântulas e folhas (maquinário).	Lavras - MG
@Tech	Soluções tecnológicas para agricultura de precisão.	Piracicaba, SP
Liconic Technology	Locação de drones movidos a etanol e outras ferramentas híbridas.	Piracicaba-SP.