



O PAPEL DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO PARA DESENVOLVER UMA AGRICULTURA INTELIGENTE

THE ROLE OF THE INNOVATION ECOSYSTEM TO DEVELOP SMART AGRICULTURE

Recebido em: 04 jun. 2020

Aprovado em: 29 ago. 2020

Versão do autor aceita publicada online: 29 ago. 2020

Publicado online: 04 jun. 2021

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA):

Leso, B. H., Enrique, D. V., & Peruchi, D. F. (2022, jan./mar.). O papel do ecossistema de inovação para desenvolver uma agricultura inteligente. *Exacta*, 20(1), 140-158.
<https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17362>.

Submeta seu artigo para este periódico 



Dados Crossmark



O PAPEL DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO PARA DESENVOLVER UMA AGRICULTURA INTELIGENTE

THE ROLE OF THE INNOVATION ECOSYSTEM TO DEVELOP SMART AGRICULTURE

 Bernardo Henrique Leso¹

 Daisy Valle Enrique²

 Diego Falcão Peruchi³

Resumo: Dado o crescimento do desenvolvimento e adoção de tecnologias digitais no ecossistema do agronegócio, o qual representa um mercado em expansão, o presente estudo verifica a influência das novas tecnologias digitais no agronegócio e como os atores do ecossistema de inovação ajudam desenvolver e implementar as mesmas. Para isto foram feitas 18 entrevistas semi-estruturadas com diferentes atores do ecossistema agrícola. Os resultados apontam que o processo de digitalização no setor ainda é lento, devido diferentes barreiras relacionadas à infraestrutura de rede, à falta de conhecimento e habilidades e à resistência à adoção de tecnologia por parte dos agricultores, principalmente produtores de pequeno e médio porte. Nesse contexto os atores do ecossistema detêm um papel fundamental: universidades com pesquisa de pontas que impactam no setor e empresas públicas e privadas promovendo o uso das tecnologias e sendo um elo entre os desenvolvedores das mesmas e o agricultor.

Palavras-chave: Agronegócio. Agricultura inteligente. Ecossistema de inovação. Tecnologias digitais.

Abstract: Given the growth of digital technologies development and adoption in the agribusiness ecosystem, which represents an expanding market, the present study verifies the influence of new digital technologies in agribusiness and how the innovation ecosystem actors help develop and implement them. Eighteen semi-structured interviews were conducted with different actors in the agricultural ecosystem. The results show that the digitization process in the sector is still slow due to different barriers related to network infrastructure, the lack of knowledge and skills, and the resistance to technology adoption by farmers, mainly small and medium-sized producers. In this context, the ecosystem actors play a fundamental role: universities with research on tips that impact the sector and public and private companies promoting the use of technologies and being a link between their developers and the farmer.

Keywords: Agribusiness. Smart agriculture. Innovation ecosystem. Digital technologies.

¹ Msc
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
Porto Alegre, RS – Brasil.
bernardo.leso@ufrgs.br

² Msc
Universidade da Beira Interior (UBI)
Covilha, Castelo Branco – Portugal.
daisy.v.enrique@ubi.pt

³ Msc
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
Porto Alegre, RS – Brasil.
diegofalcaoperuchi@gmail.com

Recebido em: 04 jun. 2020
Aprovado em: 29 ago. 2020



1 Introdução

A crescente demanda por alimentos, tanto em quantidade quanto em qualidade, aumentou a necessidade de intensificação e industrialização do setor agrícola. (Tzounis et al., 2017). Berthet et al. (2018) afirmam que há uma necessidade urgente de renovar a organização do design tradicional da agricultura e promover abordagens mais abertas, descentralizadas, contextualizadas e participativas direcionadas para a inovação e que garantam a sustentabilidade. Nesse sentido, Pigford et al. (2018) apontam que nichos de inovação bem desenhados e apoiados podem facilitar transições para uma agricultura sustentável, que podem seguir abordagens e paradigmas diferentes, como agroecologia, sistemas locais de alimentos, agricultura vertical, bioeconomia, agricultura urbana e agricultura inteligente ou agricultura digital. Por sua vez Kamilaris et al. (2017) ressaltaram a importância de compreender melhor os ecossistemas agrícolas para enfrentar os crescentes desafios da produção agrícola. Isso pode acontecer por meio de modernas tecnologias digitais, como sensoriamento remoto (Bastiaanssen et al., 2000; Huang et al., 2018), computação em nuvem (Hashem et al., 2015) e Internet das Coisas (IoT) (Tzounis et al., 2017), as quais permitem o monitoramento contínuo do ambiente físico, produzindo grandes quantidades de dados em um ritmo sem precedentes, melhorando a produtividade.

Estudos recentes apontam que o uso dessas tecnologias digitais foi construindo o conceito conhecido como agricultura inteligente (*“smart farming”*) (Wolfert et al., 2017). A agricultura inteligente é um estilo de gestão que inclui monitoramento, planejamento e controle inteligentes de processos agrícolas. Esse estilo de gerenciamento requer o uso de uma ampla variedade de sistemas de *software* e *hardware* de vários fornecedores (Kruize et al., 2016; Pivoto et al., 2018).

Embora as tecnologias digitais estejam em fase inicial de uso em vários setores, nota-se, contudo, que ainda não foi amplamente aplicada na agricultura (Kamilaris et al., 2017). O mercado brasileiro está em fase inicial de desenvolvimento da adoção da tecnologia para agricultura inteligente, com diversos agentes de ecossistema buscando oportunidades de negócios nesse setor (Pivoto et al., 2018). Entre os exemplos, há startups que começam a usar alguns padrões abertos (o caso da startup Isobus), por meio dos quais são capazes de combinar diferentes conjuntos de dados.

Contudo, existem diversas barreiras ao desenvolvimento e à adoção das tecnologias na agricultura, destacando-se a falta de integração entre os diferentes sistemas dentro ecossistema. Outro fator limitante se refere à educação e às habilidades dos agricultores para entender e lidar com ferramentas digitais. O baixo nível de escolaridade rural na força de trabalho disponível limita a difusão dessas tecnologias na agricultura brasileira. Essa barreira poderia ser superada por meio de políticas macroeconômicas que melhorem o acesso à educação, bem como por treinamentos e cursos de

empresas que fornecem esses serviços e produtos e por associações de agricultores. (Pivoto et al., 2018).

A partir do contexto anterior surgem como questões de pesquisa (i) *como as inovações tecnológicas impactam no ecossistema de agricultura?* e (ii) *como os atores do ecossistema trabalham para desenvolver tecnologias que promovam uma agricultura inteligente?* Assim, com o objetivo de analisar o impacto das tecnologias digitais no ecossistema de inovação agrícola e entender como o ecossistema trabalha para desenvolver uma agricultura mais inteligente, foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas com diversos atores do ecossistema. As principais contribuições deste trabalho versam para a verificação da existência de diversas tecnologias em virtude da ampla variedade de atividades, mas cuja utilização ainda é limitada; e a importância de instituições na promoção de tecnologias e articulação entre diferentes atores do ecossistema.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 apresenta os fundamentos teóricos. A seção 3 apresenta o método de pesquisa. A seção 4 contém os resultados e a discussão sobre as entrevistas coletadas. Por último são apresentadas as conclusões do estudo, limitações e futuras questões de pesquisa.

2 Fundamentação teórica

Estudos sobre ecossistema de inovação têm ganhado popularidade principalmente nas áreas de estratégia, inovação e empreendedorismo (Gomes et al., 2018; Tsujimoto et al., 2018). Assim, identificam-se diferentes conceitos do ecossistema de inovação (Oh et al., 2016; Gomes et al., 2018). Jackson (2011) define um ecossistema de inovação como *“um conjunto de complexas relações que são formadas entre atores ou entidades cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento tecnológico e a inovação”*. Tsujimoto et al. (2018), por sua vez, afirmam que o significado essencial do conceito de ecossistema é gerado a partir da análise de redes orgânicas, baseadas não apenas em uma visão positiva de seu funcionamento, mas também nos aspectos negativos e competitivos: competição em nível de ecossistema, predação, parasitismo e destruição de todo o sistema. Os ecossistemas de inovação não são construídos como os sistemas tradicionais de uma maneira descendente; ao contrário, elas surgem espontaneamente de atividades colaborativas deliberadas de agentes, com base em suas motivações confirmadas pelo mercado. Constituem espaços organizacionais especiais, ou um ambiente sofisticado de atores, ativos e vínculos, gerados por atividades colaborativas dentro e entre redes (Russell et al., 2018).

Produtores, fornecedores, distribuidores, instituições financeiras e de pesquisa, fabricantes de tecnologias complementares e órgãos reguladores são apenas algumas das organizações que constituem o ecossistema da inovação (Jackson, 2011; Dedehayir et al., 2018; Tsujimoto et al., 2018).



Cada um destes atores tem diferentes atributos, princípios de tomada de decisões e propósitos dentro do ecossistema, o que pode causar conflitos e resultados não desejados no ecossistema (Tsujiimoto et al., 2018). A partir disso, verifica-se a importância de procurar mecanismos eficientes de colaboração entre estes atores (Negro et al., 2012).

2.1 Ecossistema de inovação agrícola

A literatura sobre processos de inovação agrícola aumentou nos últimos anos devido aos desafios contemporâneos que a agricultura enfrenta para atender às expectativas da sociedade atual (Prost et al., 2018). Pesquisas identificaram uma necessidade urgente de renovar a organização de design tradicional da agricultura e promover mais abordagens abertas, descentralizadas, contextualizadas e participativas para o design e a inovação (Bethert e Hickey, 2018). Pigford et al. (2018) afirma que a abordagem de ecossistema de inovação tem o potencial de desenvolver estratégias mais integradas para a transição rumo a uma agricultura mais sustentável, além de facilitar as ligações necessárias entre sistemas, serviços e setores que afetam a agricultura.

Schot e Geels, (2008); Igram (2018) e Meynard et al., (2017) definem o ecossistema de inovação agrícola como ‘espaços que permitem aos atores experimentar, co-inovar e criar novas tecnologias, práticas e instituições que possam apoiar transições para a agricultura sustentável, possibilitando interações além das fronteiras em sistemas agrícolas’. Na prática, esses ecossistemas podem ser identificados como espaços (físicos, ecológicos, tecnológicos e virtuais) em que as partes interessadas se reúnem para definir objetivos compartilhados e se envolverem em aprendizado social para apoiar um processo de inovação (Meynard et al., 2017). Compõem este ecossistema atores como instituições de diferentes escalas, empresários autônomos (agricultores) e atores heterogêneos (moradores, naturalistas, agroindústrias, autoridades locais, cientistas, etc.), universidades e o governo (Berthert e Hickey, 2018).

Segundo Oh et al., (2016), o que torna os “ecossistemas de inovação” diferentes de conceitos anteriores como parques tecnológicos, sistemas regionais de inovação e clusters de inovação parece ser a digitalização, ou seja, o papel central das tecnologias de informação e comunicação (TIC) em novos produtos e serviços e na conexão dos atores da inovação. Quando se trata de agricultura, existe a esperança de as novas tecnologias digitais (como IoT, cloud computing, big data, sensoriamento entre outras) otimizarem a produção por muitos meios (Tzounis et al., 2017; Kamilaris et al., 2017).

2.2 Tecnologias Digitais no agronegócio

Para suportar os diversos processos pertinentes ao ecossistema do agronegócio, tem-se investido muito em tecnologias de suporte. Embora, no mercado brasileiro, o ecossistema esteja em



fase inicial de desenvolvimento da adoção da tecnologia para agricultura inteligente, encontram-se diversos agentes buscando oportunidades de negócios nesse setor (Pivoto et al., 2018), fazendo emergir tecnologias que vão em direção à diversificação de soluções personalizadas em detrimento de uma solução do tipo *'one-size-fits-all'* (Finistere, 2017). Por exemplo, somente no Brasil, em 2018, foram identificados 338 startups se envolvendo com soluções que abrangem todo o ecossistema (Jardim, 2018).

Isto evidencia que, apesar da baixa difusão das tecnologias (Kamilaris et al., 2017), o setor está vivenciando uma aceleração e que há um otimismo de que as tecnologias digitais são, realmente, o próximo grande fato da agricultura. A evidente resistência de adoção, acompanhada pela incerteza se as tecnologias podem servir tanto às grandes quanto às pequenas fazendas (Pivoto et al., 2018; Finistere, 2017), estão à mercê de novos fatos: conforme Gottems (2018), características como conectividade, penetração móvel, imagens de satélite e alfabetização digital, estão permitindo que as empresas tragam novos produtos e soluções para os agricultores brasileiros de maneira econômica. Como evidência, entre 2012 e 2017, a difusão do uso de smartphones no campo aumentou de 16% para mais de 70%

Entre as tecnologias utilizadas, verificam-se partes do ecossistema se destacando como adotantes. Segundo a pesquisa da Finistere 2017 (2018), a atividade com mais consistência tecnológica no setor é a agricultura *indoor*, que obteve em 2017, nos EUA, quatro rodadas de investimentos de mais de 20 milhões de dólares. Startups que utilizam tecnologia para melhorar o monitoramento do campo a partir de imagens também estão em evidência. Assim como novas abordagens que utilizam IoT para identificação de pestes e doenças, ou uso de sensores para monitoramento. Estes são exemplos que vêm recebendo significativo aporte financeiro (Finistere, 2017). Além deles, destacam-se ainda as tecnologias vinculadas à agricultura de precisão (Finistere, 2018)

A fim de entender melhor a atuação de cada tecnologia no ecossistema da agricultura, propõe-se a divisão do ecossistema em três partes: antes da fazenda, na fazenda e depois da fazenda. Na sequência são considerados os conjuntos de tecnologias para cada parte.

2.2.1 Antes da fazenda

Esta parte do ecossistema é composta por uma rede de negócios que inclui fabricantes de insumos (sementes, insetos, micróbios, fertilizantes e nutrição vegetal), diagnóstico de fronteiras (análise genômica, etc.), plataformas de compartilhamento de equipamentos e interseção de fintech com empresas de tecnologias para agricultura, em que o capital é um insumo básico para a realização de atividades agrícolas. Entre as empresas desta etapa, encontram-se, portanto as seguintes: empresas que facilitam a aquisição de equipamentos e máquinas (Wolfert, 2017; Pivoto et al., 2018); sementes e



mudas (Blender et al., 2016; Wolfert, 2017); empresas de controle biológico (Blender et al., 2016; Tzounis et al., 2017; Huang et al., 2018); serviços financeiros (Pigford et al., 2018; Syngenta, 2016; Pivoto et al., 2018); programa de lealdade; economia compartilhada (Kruize et al., 2016; Wolfert, 2017); fertilizantes e nutrição (Wolfert, 2017; Berthet et al., 2018; Pigford et al., 2018; Prost et al., 2018; Stephens et al., 2018); análise genômica (Huang et al., 2018); e análise laboratorial (Berthet et al., 2018). Entre alguns exemplos brasileiros, destacam-se a Promip, a qual possui o maior portfólio de produtos no mercado macrobiológico do Brasil e a BartDigital, que emprega tecnologia blockchain para desmaterializar e interromper o mercado de títulos de dívida do país.

2.2.2 Na fazenda

Esta etapa do ecossistema inclui sistemas de gerenciamento agrícola (Lokers et al., 2016; Kruize et al., 2016; Wolfert, 2017; Pivoto et al., 2018;), sementes e plantação, plataformas de educação em massa (Pigford, 2018; Pivoto et al., 2018), drones e *unmanned aerial vehicles* - UAVs (Wolfert, 2017; Tzounis et al., 2017; Huang et al., 2018; Pivoto et al., 2018), plataformas de monitoramento de pragas, sensoriamento remoto (Bastiaanssen et al., 2000; Wolfert, 2017; Huang et al., 2018), diagnóstico e processamento de dados de imagem (por exemplo, IoT, etc.) (Tzounis et al., 2017; Wolfert, 2017; Huang et al., 2018; Pivoto et al., 2018) e equipamentos e maquinário (Tzounis et al., 2017; Fernandez et al., 2018). Além dessas, também há gerenciamento da distribuição (Huang et al., 2018); agricultura de precisão (Sun et al., 2013; Wolfert, 2017; Tzounis et al., 2017; Huang et al., 2018; Pivoto et al., 2018); meteorologia e irrigação (Tripathi et al., 2006; Bastiaanssen et al., 2000; Tzounis et al., 2017; PIVOTO et al., 2018); telemetria e automação (Li et al., 2014; Hashem et al., 2015; Pivoto et al., 2018).

No Brasil, algumas startups estão em evidência. O caso da InCeres, uma empresa de processamento de nuvens para fertilidade do solo, com mais de cinco milhões de hectares em dados primário; a Aegro, o principal sistema de gestão agrícola no Brasil, integrado com o monitoramento de pragas e proprietário; e a Horus Aeronaves, a primeira empresa de drones a serviço da LATAM, baseada em uma solução proprietária para análise de imagens de campo de alta resolução.

2.2.3 Depois da fazenda

Depois da fazenda, há uma vasta rede de distribuição e comercialização, processamento, energia, rastreabilidade e garantia de alimentos (Tong et al., 2015), armazenamento e monitoramento, mercado de restaurantes e inovações alimentares que atendam às novas demandas dos consumidores. Entre as tecnologias existentes, têm-se plataforma de negociação e mercado (Kruize et al., 2016; Tzounis et al., 2017); infraestrutura de armazenamento e logística (Tzounis et al., 2017; Stephens et al., 2018; Huang et al., 2018); bioenergia; fábrica de plantas; alimentos inovadores; segurança alimentar

(Stephens et al., 2018; Józwiaka et al., 2016) e rastreabilidade (Armbruster & Macdonell, 2014); restaurante marketplace; restaurante online. Os exemplos brasileiros de destaque são o Ifood, maior mercado de restaurantes da América Latina, e a Aimirim, plataforma de fermentação 4.0, que utiliza tecnologia de machine learning para a parte industrial da produção de etanol.

3 Método

Considerando os objetivos do estudo, adotou-se uma estratégia de pesquisa através do estudo de casos baseada na coleta e análises de dados qualitativos (Yin, 2009).

3.1 Seleção e características da amostra

Os casos foram selecionados por meio de uma amostragem teórica. Segundo Eisenhardt e Graebner (2007), uma amostragem teórica significa que os casos são selecionados porque são particularmente adequados para iluminar e estender as relações e a lógica entre os construtos. Nesse sentido, foi realizada uma análise com representantes de diferentes atores do ecossistema de agronegócios brasileiro, levando em consideração a atuação dentro do ecossistema e a variação de perspectivas. Para garantir a abrangência do estudo, foram selecionadas pessoas que caracterizassem empresas em diferentes etapas do ecossistema e especialistas sobre o assunto. Buscou-se o contato tanto através de contatos pessoais como por convite às empresas que fizeram parte do mapeamento e avaliação de Jardim (2018) para a AgFunders sobre o mercado de agtechs no Brasil.

3.2 Método de coleta e análise de dados

Para a coleta de dados, foram empregadas entrevistas semi-estruturadas. O tempo médio de cada reunião foi de cerca de 45 min. Durante a coleta de dados, usou-se um gravador de áudio e notas escritas para registrar as impressões e comentários dos participantes. Além disso, como fontes secundárias, foram consultados os sites das empresas. A coleta de dados foi organizada em duas partes: primeiro, entender qual é o impacto percebido das tecnologias digitais no ecossistema, logo após, entender o papel de cada ator do ecossistema no desenvolvimento das tecnologias digitais. O roteiro das entrevistas se encontra no Anexo 1.

4 Resultados e discussões

Foram realizadas 18 entrevistas com pessoas de diferentes empresas. Isto permitiu aportar ao estudo a diversidade esperada e garantiu que boa parte do ecossistema fosse representada. Os perfis das empresas podem ser apreciados na Tabela 1. A fim de guardar sigilo entre dos entrevistados, optou-



se por utilizar um código de identificação. A maioria das entrevistas foi realizada com casos que se referem a empresas promotoras de soluções ‘na fazenda’, três, ‘depois da fazenda’ e uma ‘antes da fazenda. Ainda, uma entrevista foi realizada com uma especialista do setor. Em relação aos entrevistados, quase todos os entrevistados eram tomadores de decisão dentro da empresa.

4.1 Principais tecnologias digitais e seu impacto no agronegócio

Os resultados do estudo mostram que são muitas as tecnologias que vêm sendo desenvolvidas para suportar as atividades do setor agrícola. Destinadas principalmente ao controle da produção, a precisão na agricultura, monitoramento do microclima, irrigação e distribuição. Segundo Wolfert et al. (2017), as novas tecnologias digitais vão além da produção primária; estão influenciando toda a cadeia de suprimentos de alimentos. Big data por exemplo, está sendo usado para fornecer informações preditivas *insights* em operações agrícolas, direcionar decisões operacionais em tempo real e redesenhar processos de negócios para modelos de negócios que mudam o jogo. Nesse sentido o entrevistado E5 afirmou que *“certamente houve uma revolução no mundo do agronegócio, principalmente, por antes ser um recurso exclusivo de grandes propriedades, e hoje, ser acessível para grande parte dos produtores”*.

A popularização e democratização da utilização de drones, softwares, internet das coisas e inteligência artificial, trouxe uma nova realidade, com melhorias na produtividade, otimização na utilização de defensivos e aumento no lucro por área cultivada. Para o entrevistado E4 as principais tecnologias são aquelas que mexem no cotidiano e no resultado final do agricultor, incluem tecnologias para o monitoramento da umidade do solo com sensores que ficam fixos em campo e dispensam a deslocamento do agricultor até o meio do campo para realizar a medida. Para o acompanhamento da produção existem aplicativos no mercado que permitem uma rastreabilidade do que está sendo utilizado no campo. Há ainda o destaque ao uso de tecnologias na pecuária, como os chips, principalmente usados para o controle animal, desde controle de doenças, de bem-estar ou alimentação e saúde animal.

Tabela 1

Características da amostra

| Código | Empresa | Cargo | Posição |
|--------|---|--|-------------------|
| E1 | Universidade | Especialista em interações e transferência de tecnologia | - |
| E2 | Gerenciamento agrícola | CEO | Na fazenda |
| E3 | Cultivo | Diretora | Na fazenda |
| E4 | Otimização de Irrigação através de Big Data | CEO | Na fazenda |
| E5 | UAV | Diretor técnico. | Na fazenda |
| E6 | Sensoriamento Remoto | Sócia diretora | Na fazenda |
| E7 | Meteorologia e irrigação | Inovação e Novos Negócios | Na fazenda |
| E8 | Diagnóstico por imagens | Executivo de Vendas | Na fazenda |
| E9 | Meteorologia e irrigação | Meteorologista | Na fazenda |
| E10 | Gerenciamento agrícola | Diretor | Na fazenda |
| E11 | Telemetria e automação | Sócio-Diretor | Na fazenda |
| E12 | UAV | Diretor Executivo | Na fazenda |
| E13 | Plataforma de negociação e Marketplace | Idealizador | Depois da fazenda |
| E14 | Segurança alimentar e rastreabilidade | Diretor Comercial e Marketing | Depois da fazenda |
| E15 | Sensoriamento Remoto | CEO | Na fazenda |
| E16 | Equipamentos e maquinário | Gerente de novos projetos | Antes da fazenda |
| E17 | Telemetria e automação | Diretor Administrativo | Na fazenda |
| E18 | Plataforma de negociação e Marketplace | CEO & Fundador | Depois da fazenda |

Fonte: Autores.

Também existem tecnologias mais voltadas às vendas e relação com os clientes e fornecedores, mas ainda o maior impacto é na área de controle da produção e de insumos. Nesse sentido o E2 afirmou: *“Hoje, as tecnologias de maior impacto na agricultura ainda são as velhas conhecidas: tratamentos químicos de plantas, fertilizantes, mecanização e seleção/modificações genéticas de sementes. Porém, as tecnologias digitais ainda têm muito a contribuir com a evolução do agronegócio”*.

Em geral os entrevistados consideram que as tecnologias digitais apresentam um grande impacto positivo na rotina do agricultor. E4 indica que existe acentuada carência de tecnologia no



campo, o que exacerba a percepção dos impactos e que, segundo E17, o principal resultado é a responsabilidade ambiental, na medida em que vai para o solo somente o necessário. Dentre os impactos mais mencionados, destaca-se os elencados na Tabela 2, os quais podem ser explicados parcialmente através dos seguintes motivos.

Tabela 2

Principais impactos gerados pela tecnologia digital

| Impacto | Entrevistados |
|---|---------------------------|
| Redução da utilização de recursos e consequente redução de custos | E2, E5, E6, E12, E13, E15 |
| Aumento de produtividade | E2, E3, E5, E12, E13, E17 |
| Aumento de eficiência | E2, E6, E8, E12 |
| Melhorias na gestão da empresa | E3, E6, E12, E15 |
| Melhorias nos resultados | E3, E5, E17 |
| Melhoria no controle de qualidade | E8, E15 |
| Manutenção de jovens no campo | E13 |

Fonte: Autores.

Conectividade de diferentes processos permitiu a automação de tarefas simples, de maior eficiência operacional, de segmentação/isolamento de falhas e problemas (avaliação micro), da eliminação de erros manuais e, conforme indicou o entrevistado E11, “detectar erros em tempo real e tomar ações corretivas imediatamente com o sensoriamento de suas máquinas, além de permitir a pós-análise de atividades com cruzamentos de informações a fim de melhor planejamento de safras futuras.” Segundo o entrevistado E7, os inúmeros os impactos das tecnologias digitais no campo ganham força e escala em aplicações para fins variados.

Dentre as tecnologias utilizadas no agronegócio, os entrevistados destacaram as elencadas na Tabela 3. Ressalta-se a importância dada às tecnologias de uso ‘na fazenda’, muito pela incidência de entrevistados e pela pouca evidência de tecnologias ‘antes da fazenda’ e nenhum ‘depois da fazenda’. Os entrevistados consideraram destacar as aplicações na análise de clima, que é fundamental para determinar as ações que irão determinar o sucesso ou fracasso de uma safra parcial ou completa e o uso de inteligência Artificial e Machine Learning que vem entregando ganhos, mitigação de riscos e alta produtividade. A detecção automática de incêndios florestais através de câmeras de alta resolução com algoritmos de detecção automática de incêndios que no futuro, associado a informações climáticas via satélite, previsão do tempo e inteligência artificial irá determinar o risco de incêndio antes mesmo do seu início.



Tecnologias como IoT e Big Data por exemplo, têm mostrado um grande potencial nos domínios da agricultura e a tendência recente da Agricultura de Precisão (PA), permitindo uma maior rastreabilidade, e suporte às cadeias de fornecimento nos setores agrícola e de floricultura (Tzounis et al., 2017; Huang et al., 2018). Além destas, há destaque para a utilização de drones que, segundo E5, trouxe um novo patamar para o agronegócio acompanhando a colheita e o plantio; para o extenso uso de sensores para controle de água e insumos, temperatura, luminosidade, etc. (E8).

Por sua vez o entrevistado E7 ressaltou o papel do Brasil no setor: *“Seja através de nanotecnologia, satélites ou câmeras e algoritmos de alta demanda a tecnologia tomou o campo com espaço infinito para expansão. Eficiência passou a ser a palavra-chave da atividade agrícola e o Brasil é um importante provedor mundial de tecnologia, inovação e referência para boas práticas no agronegócio”*. Segundo Pivoto et al. (2018) o mercado brasileiro está em fase inicial de desenvolvimento da adoção das tecnologias inteligentes para a agricultura, e são diversos agentes buscando oportunidades de negócios nesse setor.

4.2 Adoção das tecnologias digitais no setor e barreiras para a adoção

A adoção das tecnologias digitais de forma geral ainda é baixa, mas se percebe um crescimento constante do seu uso. Segundo o entrevistado E5, isto acontece porque o uso da tecnologia exige um conhecimento prévio que, na maioria das vezes, o produtor e os profissionais do agronegócio não têm. Isso, conseqüentemente, deixa a tecnologia subutilizada. Isto coincide com os resultados de vários autores como Pivoto et al. (2018) e Tzouni et al. (2017) que apresentam como principais dificuldades a integração entre os diferentes sistemas disponíveis no mercado, o que limita o crescimento de uma agricultura mais inteligente. Outro fator limitante é a educação e habilidades dos agricultores para entender e lidar com as tecnologias digitais.

O nível de adoção depende em grande medida das características do produtor. Assim produtores de médio e pequeno porte têm ainda dificuldades na adoção das tecnologias pelo custo inerente e dificuldade de manuseio. Por sua vez, as fazendas maiores são mais desenvolvidas e tendem a adotar estas tecnologias. No caso da agricultura brasileira os entrevistados E1, E7 e E9 ressaltaram que ainda a grande parte da agricultura brasileira é familiar ou de subsistência e, nestes casos o agricultor não tem nem formação nem capital para investir em tecnologia. Nestes casos a adoção de tecnologia está muito direcionada ao controle da produção, fortemente associada à gestão dos insumos, um pouco associada à gestão dos fornecedores e clientes, um pouco associada às vendas.



Tabela 3

Tecnologias indicadas

| Tecnologia | Entrevistado |
|--|------------------------------------|
| Sensoriamento remoto | E4, E5, E8, E11, E12, E14, E15 |
| Aplicativos de gerenciamento agrícola e automatização de processos | E2, E4, E8, E9, E10, E12, E12, E16 |
| UAV | E5, E8, E11, E12 |
| Biotecnologia (sementes, embriões) | E2, E10, E17 |
| Biotecnologia (fertilizantes) | E2, E10, E15, E17 |
| Telemetria | E11 |
| Agricultura de precisão | E2, E9, E12 |
| IoT | E12, E14 |
| Maquinário e equipamentos | E4, E9, E10, E11, E13 |
| Bigdata/Analytics | E14 |
| Blockchain | E14 |
| Inteligência Artificial | E14 |

Fonte: Autores.

Ainda há espaço para expansão da adoção de tecnologias digitais e seus impactos quando o movimento chegar ao médio e pequeno produtor rural. Nesse sentido o entrevistado E2 disse: *“O mercado de soluções digitais até agora é insipiente. Poucas empresas conseguiram uma grande penetração de suas tecnologias na rotina do produtor, talvez os casos de maior sucesso sejam aqueles que têm seus produtos embarcados em outras máquinas. Até agora, apenas as fazendas maiores, com mais recursos, que estabeleceram rotinas de controles de dados com sistemas de gestão, de controles de pragas, e outras aplicações de tecnologias digitais”*. Isto porque os pequenos produtores ainda carecem de recursos e conhecimentos para adotar soluções e estabelecer rotinas de uso.

As grandes distâncias dos grandes centros e a falta de infraestrutura nas fazendas, assim como a comunicação de dados e acesso às áreas remotas ainda é um fator que dificulta a expansão das tecnologias digitais no campo, principalmente em um país tão amplo e variado geograficamente quanto o Brasil. O entrevistado E4 destaca a grande barreira de entrar no mercado devido o tradicionalismo que ainda existe no campo, de fazer as coisas da mesma forma de geração em geração. Contudo, o processo de digitalização do agronegócio está em crescimento, principalmente por agricultores mais jovens ou por filhos que estão assumindo atividades de coordenação do campo.



Assim as tecnologias estão sendo usadas das mais diversas formas de acordo com a necessidade ou com a funcionalidade e ainda estão em um processo de crescimento da adoção. O que se explica pelo apelo publicitário e pelos resultados positivos do uso das tecnologias que inspiram outros agricultores. Nesse sentido o entrevistado E4 disse: *“nos últimos cinco anos foram investidos mais de 800 milhões de dólares em startup do setor agro o que mostra que está crescendo a demanda e a utilização em campo deste tipo de tecnologia”*. Kamilaris et al. (2017) destaca as grandes oportunidades do uso das tecnologias para atingir uma agricultura mais inteligente e a necessidade de desenvolver mais pesquisas acadêmicas sobre o tema, aumentar as iniciativas do setor público e os empreendimentos comerciais no setor agrícola. Estas ainda são práticas que estão em um desenvolvimento inicial, mas que podem crescer com novas ligações organizacionais e modos de colaboração dentro do ecossistema de inovação (Wolfert et al., 2017; Pivoto et al., 2018).

4.3 Principais atores dentro do ecossistema que desenvolvem e promovem o uso das tecnologias

São muitos os agentes envolvidos no processo de digitalização do agronegócio. Os entrevistados ressaltaram o papel das instituições públicas e privadas, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), a Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (FARSUL), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), as grandes multinacionais do agronegócio entre outras. Estes atores institucionais são grandes parceiros dentro do ecossistema tanto para o desenvolvimento de tecnologias quanto na sensibilização na adoção das mesmas. Essas instituições são fundamentais na ligação entre as empresas desenvolvedoras de tecnologias e o agricultor, principalmente porque estes confiam nos representantes das mesmas e tornam o processo de adoção das tecnologias menos complexo. Segundo o entrevistado E4 o SEBRAE, por exemplo, tem vários programas de produção para pequenos agricultores onde são divulgadas as novas tecnologias. Para divulgação, assim como para facilitar a adoção dessas tecnologias, também se conta com os consultores agrícolas, agrônomos e veterinários.

Segundo o entrevistado E15, trata-se de uma cadeia complexa com muitos atores envolvidos. Portanto, para facilitar a adoção das tecnologias, é importante que cada ator entenda o ecossistema e as necessidades reais do campo. Nesse sentido, estudos mostram como a construção de uma visão compartilhada e o engajamento de diversas partes interessadas em um objetivo comum ainda são desafios em ecossistemas agrícolas (Pigford et al., 2018; Berthet & Hickey, 2018; Igram, 2018). Os gestores das redes tendem a focar no estabelecimento de regras e criar arranjos de rede e, com isso, dar aos atores uma plataforma para interagir e trocar conhecimento. Contudo, percebe-se ainda que isto seja muito mais focado nos especialistas (por exemplo, pesquisadores, especialistas técnicos e



agências governamentais), em gerentes de projetos e agricultores, do que em fluxos interativos que recolham *feedbacks* e conhecimento dos agricultores (Berthet & Hickey, 2018).

Por sua vez, as startups se destacam como grandes desenvolvedoras e promotores das tecnologias (Witte et al., 2018). Na atualidade a questão do desenvolvimento digital está muito ligada às startups, nesse sentido, E1 disse: *“é muito difícil encontrar grandes empresas que desenvolvam grandes tecnologias para o setor do agronegócio, até porque muitas vezes são tecnologias que tem que ser adaptadas a realidade de cada produtor e de cada propriedade, vai depender muito como te falei do estilo de negócio, tamanho da propriedade, número de fornecedores, de clientes, como ela se insere”*. Isto, de acordo com o entrevistado E14, está relacionado ao fato das startups terem maior oportunidades no setor pela sua velocidade em adotar, modificar e adequar as soluções aos interesses dos clientes. Assim, são diversas as iniciativas apoiando o desenvolvimento de Startups. Dentro do âmbito público, vale mencionar iniciativas como o SEBRAE, o NEU, SP Stars, o PIPE-FAPESP e incubadoras como a ESALQTec e CIETEC. Nas iniciativas privadas, podemos destacar aceleradoras como a Startup Farm, ACE, Pulse, Idexo e Artemisia, além de iniciativas de grandes empresas como Google, Itaú, Microsoft, Amazon, IBM, BASF, etc. O entrevistado E12 também destacou iniciativas como a AgTech Garage de Piracicaba, hub agtechs como o Pulse, patrocinado pela Raizen, programas de aceleração promovidos por multinacionais como o AgroStart da Basf.

Por último, as universidades e centros de pesquisa têm um papel fundamental gerando novos conhecimentos, patentes, projeto de R&D, consultoria e transferência de tecnologias (Mirabante et al., 2015; Lemos et al., 2016; Rajalo & Vadi, 2017). O entrevistado E11 ressalta o papel das universidades no estímulo e incubação de novas ideias. Isto representa uma das principais formas de interação universidade-indústria, incentivando a transferência de tecnologias desenvolvidas nas universidades para a sociedade, por meio da criação de novos negócios, assim como um mecanismo de reduzir as taxas de fracasso de pequenas empresas ajudando desenvolver a economia nacional (Stal et al., 2016; Wonglimpiyarat, 2016). Stal et al. (2016) afirmam que muitas universidades brasileiras têm incubadoras de base tecnológica, contudo não há prioridade para empresas criadas a partir de resultados de pesquisas acadêmicas, apesar da preferência das incubadoras por projetos com alto potencial de interação com a universidade. Além disso, há poucos esforços para atrair o público acadêmico, o que leva à subutilização desse importante canal para a transferência dos resultados da pesquisa.

5 Conclusões

A digitalização é um dos mais importantes processos de transformação na agricultura global e cadeias alimentares dos últimos anos. As tecnologias digitais têm um impacto direto na rotina diária do agricultor, trazendo maior conectividade para o controle das atividades e produtos da lavoura. A partir



deste contexto, o presente estudo procurou entender o impacto dessas tecnologias no agronegócio, qual o nível de adoção das mesmas na atualidade e como os diferentes atores do ecossistema poderiam contribuir no desenvolvimento de novas tecnologias e seu uso efetivo.

Os resultados do estudo em primeiro lugar mostram como as tecnologias podem ser destinadas a uma grande variedade de atividades, contudo ainda são mais usadas no controle da produção e insumos com vistas ao aumento da produtividade, redução de custos e aumento da eficiência. Isto pode estar relacionado com barreiras como falta de recursos, infraestrutura de rede no campo, o tradicionalismo do agricultor o que dificulta uma maior adoção das mesmas e diversificação no uso. No contexto brasileiro, especificamente, o agronegócio ainda é representado na sua maioria por produtores de pequeno e médio porte o que dificulta ainda mais a adoção das tecnologias, em comparação com grandes produtores que têm maior poder de investimento. Nesse sentido, instituições detêm um papel fundamental em divulgar as tecnologias e conseguir aproximar a startup que desenvolvem tecnologias com o agricultor, promovendo o uso das tecnologias no campo.

O presente estudo focou de forma principal em empresas desenvolvedoras de tecnologias, assim com o objetivo de generalizar os resultados seria importante entrevistar outros representantes de diferentes atores do ecossistema como governo, cooperativas e outros centros de pesquisa. Como futuras pesquisas poderiam ser desenvolvidos estudos quantitativos que demonstrem a influência das novas tecnologias digitais sobre o desempenho do setor agrícola, assim como os atores do ecossistema ajudam na implementação de novas políticas de inovação para desenvolver o setor.



Referências

- Armbruster, W.J., Macdonell, M.M., (2014). Informatics to Support International Food Safety. s.l., s.n., pp. 127–134.
- Bastiaanssen, Wim G.m; Molden, David J; Makin, Ian W.(2000). Remote sensing for irrigated agriculture: examples from research and possible applications. *Agricultural Water Management*, [s.l.], v. 46, n. 2, p.137-155. [http://dx.doi.org/10.1016/s0378-3774\(00\)00080-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-3774(00)00080-9)
- Berthet, Elsa T.; Hickey, Gordon M.; Klerkx, Laurens.(2018). Opening design and innovation processes in agriculture: Insights from design and management sciences and future directions. *Agricultural Systems*, [s.l.], v. 165, p.111-115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2018.06.004>
- Blender, (2016). Timo et al. Managing a Mobile Agricultural Robot Swarm for a seeding task. *Iecon 2016 - 42nd Annual Conference Of The Ieee Industrial Electronics Society*, [s.l.], p.6879-6886. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iecon.2016.7793638>
- Gottens, Leonardo (2018). Agrolink. Startups modernizam agricultura brasileira. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/startups-modernizam-agricultura-brasileira_409044.html
- Fernandez, Benjamin; Herrera, Pedro Javier; Cerrada, Jose Antonio.(2018). Robust digital control for autonomous skid-steered agricultural robots. *Computers And Electronics In Agriculture*, [s.l.], v. 153, p.94-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2018.07.038>
- Finistere (org.). Agtech Investment Review. Estados Unidos, 2017.
- Finistere (org.). Agtech Investment Review. Estados Unidos, 2018.
- Huang, Y., Chen, Z. X., Tao, Y. U., Huang, X. Z., & Gu, X. F. (2018). Agricultural remote sensing big data: Management and applications. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(9), 1915-1931. [http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119\(17\)61859-8](http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119(17)61859-8)
- Ingram, J. (2018). Agricultural transition: Niche and regime knowledge systems' boundary dynamics. *Environmental innovation and societal transitions*, 26, 117-135. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.05.001>
- Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem. National Science Foundation, 1.
- Jardim, Francisco. (2018). Agfunder Network Partners. Brazil Agtech Market Map: 338 Startups Innovating in Agricultural Powerhouse. Disponível em: <https://agfundernews.com/brazil-agtech-market-map-338-startups-innovating-in-agricultural-powerhouse.html/>
- Jóźwiaka, Á., M. Milkovics, Z. Lakne. (2016). A network-science support system for food chain safety: a case from hungarian cattle production. *Int. Food Agribusiness Manage. Rev. Special Issue*, 19(A)
- Kamilaris, A., Kartakoullis, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2017). A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.037>

- Francesc, 2017. A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers And Electronics In Agriculture*, [s.l.], v. 143, p.23-37, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.037>.
- Kruize, J. W., Wolfert, J., Scholten, H., Verdouw, C. N., Kassahun, A., & BEULENS, A. J. (2016). A reference architecture for Farm Software Ecosystems. *Computers and Electronics in Agriculture*, 125, 12-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2016.04.011>
- Lemos, C., Antonio, S., & Cario, F. (2016). University – industry interaction in Santa Catarina : evolutionary phases , forms of interaction , benefits , and barriers. *RAI Revista de Administração E Inovação*. <http://doi.org/10.1016/j.rai.2016.12.001>
- Li, X., S. Chen, L. Guo.(2014). Technological innovation of agricultural information service in the age of Big Data. *J. Agric. Sci. Technol.*, 16,pp. 10-15.
- Lokers, R., Knapen, R., Janssen, S., van Randen, Y., & Jansen, J. (2016). Analysis of Big Data technologies for use in agro-environmental science. *Environmental Modelling & Software*, 84, 494-504.. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.07.017>
- Meynard, J. M., Jeuffroy, M. H., Le Bail, M., Lefèvre, A., Magrini, M. B., & Michon, C. (2017). Designing coupled innovations. for the sustainability transition of agrifood systems. *Agricultural Systems*, 157, 330-339. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.002>
- Mirabent, J., Luís, J., García, S., Ribeiro-Soriano, D.E., 2015. University – industry partnerships for the provision of R & D services ☆. *Journal of Business Research*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.023>
- Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. 2012. Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3836-3846. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.043>
- Oh, D. S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. 2016. Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004>
- Pigford, Ashlee-ann E.; Hickey, Gordon M.; Klerkx, Laurens. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, [s.l.], v. 164, p.116-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.007>
- Pivoto, D., Waquil, P. D., Talamini, E., Finocchio, C. P. S., Dalla Corte, V. F., & de Vargas Mores, G. (2018). Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. *Information processing in agriculture*, 5(1), 21-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.inpa.2017.12.002>
- Prost, L., Reau, R., Paravano, L., Cerf, M., & Jeuffroy, M. H. (2018). Designing agricultural systems from invention to implementation: the contribution of agronomy. Lessons from a case study. *Agricultural systems*, 164, 122-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.009>
- Rajalo, S., & Vadi, M. (2017). University-industry innovation collaboration : Reconceptualization, *Technovation*, <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.04.003>
- Russell, M. G., & Smorodinskaya, N. V. 2018. Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>



- Schot, J., & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology analysis & strategic management*, 20(5), 537-554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Stal, E., Andreassi, T., & Fujino, A. (2016). The role of university incubators in stimulating academic entrepreneurship. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 13(2), 89-98.
- Stephens, Emma C.; Jones, Andrew D.; Parsons, David.(2018). Agricultural systems research and global food security in the 21st century: An overview and roadmap for future opportunities. *Agricultural Systems*, [s.l.], v. 163, p.1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.011>
- Sun, Z. Zhou, Y. Bu, J. Zhuo, Y. Chen, D. Li. (2013). Research and development for potted flowers automated grading system based on internet of things. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 44, pp. 687-691.
- Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture, 2016. FarmForce. [Online] Available at: <http://www.farmforce.com/>
- Tong, L., Hong, T., Jinghua, Z. Research on the Big Data-based government decision and public information service model of food safety and nutrition industry. *Journal of Food Safety and Quality*, 6 (2015), pp. 366-371. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- Tripathi, Shivam; Srinivas, V.v.; Nanjundiah, Ravi S.(2006). Downscaling of precipitation for climate change scenarios: A support vector machine approach. *Journal Of Hydrology*, [s.l.], v. 330, n. 3-4, p.621-640. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2006.04.030>
- Tsujimoto, M., Kajikawa, Y., Tomita, J., & Matsumoto, Y. (2017). A review of the ecosystem concept—Towards coherent ecosystem design. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032>
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017). Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*, 164, 31-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.09.007>
- Wonglimpiyarat, J. (2016). The innovation incubator, university business incubator and technology transfer strategy: The case of Thailand. *Technology in Society*, 46, 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.002>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>



ANEXO

Questionário

Informações Gerais

1. Nome do entrevistado
2. Empresa onde trabalha
3. Cargo que ocupa
4. Há quanto tempo trabalha na instituição?

Tecnologias

1. Quais são as principais tecnologias que impactam no agronegócio?
2. Como são usadas na atualidade essas tecnologias no setor?
3. Quais os impactos podem ser percebidos com o uso de tecnologias digitais no agronegócio?
4. Na sua opinião existe uma alta ou baixa adoção das tecnologias no setor? Porque?
5. Quais são as principais dificuldades de gerir um negócio digital no agronegócio?
6. Quais competências (qualidades/conhecimentos) são essenciais para propor uma proposta de modelo de negócio digital?
7. Quais são os principais atores dentro do ecossistema que desenvolvem e promovem o uso das tecnologias?
8. Qual o futuro das tecnologias digitais no agronegócio?