



INOVAÇÃO EM APLICATIVOS PARA TOMADA DE DECISÃO NA PECUÁRIA: ATORES, FUNÇÕES E CAPACIDADES ESTRATÉGICAS APPS INNOVATION FOR DECISION MAKING IN LIVESTOCK: ACTORS, FUNCTIONS, AND STRATEGIC CAPABILITIES

**Autores: Marcela de Mello Brandão Vinholis; Ana Luiza Camargo Mascarin;
Christiano França da Cunha, Vivian Lara Silva**

**Filiação: Embrapa Pecuária Sudeste; Fundação Hermínio Ometto (FHO/Uniararas);
PPGAdm/Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas
(Unicamp); Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São
Paulo (FZEA/USP)**

**E-mail: marcela.vinholis@embrapa.br; analuiza.mascarin@fho.edu.br;
chfcunha@unicamp.br; vivianlara@usp.br**

Grupo de Trabalho (GT): GT08. Conhecimentos, tecnologias e inovações no rural

Resumo

A inovação em aplicativos embarcados em smartphones para tomada de decisão na agropecuária tem crescido nos últimos anos. A depender da funcionalidade do aplicativo, essa inovação pode proporcionar ganhos na produção pecuária, incluindo a redução de custos, aumento da eficiência da produção, melhorias na saúde e bem-estar do rebanho, além da redução do impacto ambiental para uma produção mais sustentável. Fundamental observar que o processo de inovação destes aplicativos assume uma nova ótica de desenvolvimento, transcendendo os limites de uma firma ou empresa, envolvendo a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos e de recursos entre diferentes atores no ecossistema de inovação. Este estudo tem por objetivo investigar a interação de atores, funções e capacidades estratégicas envolvidas no desenvolvimento de um aplicativo para a gestão reprodutiva do rebanho e tomadas de decisão na pecuária. Por meio de entrevistas com os atores envolvidos nas etapas de ideação, desenvolvimento, disseminação e manutenção, verificou-se que os atores podem assumir várias funções e estas se modificam ao longo do processo. Ainda, as interações e conexões entre os atores pautam-se nas capacidades complementares, as quais se sustentam em processos organizacionais consolidados.

Palavras-chave: Smartphone; agricultura digital; agricultura inteligente; ecossistema de inovação.

Abstract

Apps innovation embedded in smartphones for decision making in agriculture has grown in recent years. Depending on the application's functionality, this innovation can provide gains in livestock production, including cost reduction, increased production efficiency, improvements in animal health and well-being, in addition to the reduction of environmental impact. It is essential to observe that the innovation process of the Apps assumes a new perspective of development, transcending the boundaries of the firm, involving collaboration, and sharing of knowledge and resources between different actors in the innovation ecosystem. This study aims at investigating the interaction of actors, functions, and strategic capabilities for the development of an App for herd reproductive management and decision making in livestock. Through interviews with the actors involved in the steps of ideation, development, diffusion, and maintenance of the App, it was verified that the actors can assume several functions, which can change throughout the process. Also, the interactions and connections between the actors are based on complementary capabilities, which are supported by consolidated organizational processes.

Key words: Smartphone; digital farming; smart farming; innovation ecosystem.

1. Introdução

O smartphone é uma inovação digital portátil, inteligente, com funções de computador, chamada de voz e acesso à internet. Na agricultura, o smartphone tem sido usado como ferramenta para coleta de informações agrícolas, como um facilitador na conexão entre produtores rurais, fornecedores e compradores, para serviços financeiros e de extensão rural. Mais recentemente, a possibilidade de instalar aplicativos complementares (*Apps*) conforme a



necessidade do usuário tem contribuído para ganhos na produção, redução de custos, acesso a dados, análise de dados e informações para a gestão mais eficiente da atividade rural (MICHELS et al., 2020).

KERNECKER et al. (2021) classificam as inovações digitais na agricultura em três tipos: (i) tecnologias que visam gerenciar a variabilidade espacial e temporal por meio de GPS – agricultura de precisão; (ii) sistemas automatizados, robótica e inteligência artificial na produção agrícola – automação; (iii) sistemas de informação para gestão de dados e suporte às operações e decisões da fazenda – gestão. O smartphone e os aplicativos associados fazem parte do último grupo. Trata-se de tecnologias disruptivas com potencial de mudança na forma como os alimentos são produzidos, comercializados e consumidos, bem como uma alteração na forma como os agentes se relacionam para o desenvolvimento da inovação (KLERKS e ROSE, 2020).

Na era digital, o processo de inovação tem se alterado. A forma linear de geração e de oferta de tecnologias descrita por ROGERS (2003) cedeu espaço para um ambiente mais interativo com novos atores participantes do processo de inovação. O usuário final deixa de ser o tomador da tecnologia e torna-se o protagonista no processo de inovação. Novos atores surgem com funções antes inexistentes, como a articulação, a conexão e o gerenciamento de redes para inovação. O processo de inovação evoluiu para a colaboração transdisciplinar entre diferentes atores, com distintas funções e conhecimentos e capacidades complementares. Analisar os agentes envolvidos, a função que desempenha e as capacidades essenciais no processo fornece maior entendimento sobre como a inovação é desenvolvida num ambiente de múltipla interação. KERNECKER et al. (2021) argumentam que as inovações digitais apresentam no seu desenvolvimento contextos, rede de atores e trajetórias diferentes.

O presente estudo tem por objetivo investigar a rede de atores construída ao longo da trajetória da inovação em aplicativos para dispositivos móveis (smartphones) para tomada de decisão de pecuaristas, suas funções e suas capacidades essenciais no processo.

2. Abordagem teórica

A iniciativa da inovação parte de uma firma ou de um conjunto de atores auto organizados que interagem entre si para a troca de ideias, de conhecimento e de experiências. A operacionalização e a exploração da oportunidade ou da necessidade identificada contam com a colaboração e o apoio de um conjunto de atores que desempenham funções complementares, bem como o protagonismo do usuário final, para quem a inovação é direcionada. O processo de inovação, ainda que didaticamente esteja dividido nas fases de desenvolvimento, implementação e disseminação (EASTWOOD et al., 2017), deixa de ser um processo linear em que a inovação é gerada por uma empresa e transferida para o intermediário ou usuário final, e passa a ser um processo sistêmico, colaborativo e mais participativo.

O sistema de inovação agrícola (*agricultural innovation system – AIS*) é entendido como um ambiente de co-desenvolvimento de inovações envolvendo os processos e as parcerias de múltiplos atores (KLERCKS et al, 2012). Os principais elementos estruturais dos sistemas de inovação são os atores e as instituições (MUSIOLIK et al., 2012). As instituições não apenas facilitam, mas também restringem as decisões e as atividades dos atores. A gama de atores envolvidos no processo de inovação pode ser bastante ampla: os agricultores, as agências de fornecimento de serviços agrícolas, os fabricantes e os fornecedores de insumos, as universidades e os institutos de pesquisa, as agências de regulação, dentre outros. Estes atores desempenham uma ou mais funções que podem mudar ao longo do processo de inovação. Estas funções influenciam umas às outras. A mudança em uma destas funções pode gerar reações e alterações em outras funções.



Esta interdependência entre as funções dos atores da rede conceitua a ideia da constelação de funções (KERNECKER et al., 2021). Estes mesmos autores afirmam que as funções fundamentam-se nas atividades que os atores desempenham no processo de inovação, podendo incluir: a troca de conhecimento; a operacionalização de ideias; a articulação e a facilitação das interações entre os atores; a capacitação e o aconselhamento; o apoio no acesso a recursos; o apoio institucional (por exemplo, no esclarecimento, no desenho e adequação de normas e regras); a aplicação e a *feedback* da inovação, dentre outras.

Mas, quais os fatores influenciam a união de atores em torno de um objetivo comum? Assume-se que um destes fatores pode ser os recursos e as capacidades existentes e complementares, que podem impactar o desenho e as relações da rede de atores e suas funções.

A abordagem da visão baseada em recursos (*resource-based view* – RBV) assume que as firmas são heterogêneas em relação aos recursos que controlam e que, os recursos raros, valiosos e que não sejam fáceis de serem copiados ou replicados por outras firmas podem ser fontes importantes de vantagem competitiva, e neste caso, pode ser o atrativo para as parcerias e para a rede que objetiva a inovação.

Os recursos são classificados em: (i) físicos, como uma planta, uma tecnologia, ou uma localização; (ii) humanos, a exemplo da experiência, dos relacionamentos e das ideias de gerentes e de funcionários, ou; (iii) organizacional, como o sistema de planejamento e de controle e de coordenação formal e informal de seus ativos. Em alguns contextos esses recursos se tornam de difícil replicação: i) quando o recurso é dependente da histórica única da firma (*path-dependence*), ii) quando é difícil estabelecer uma relação de causalidade entre o recurso gerador da vantagem competitiva, iii) quando a vantagem competitiva está associada a um fenômeno social complexo como relações interpessoais, cultura ou envolvendo a reputação da firma; nestas situações se torna difícil controlar e sistematizar os recursos (BARNEY, 1991).

Se o controle sobre os recursos específicos é a fonte de vantagem competitiva, é essencial aprofundar-se em questões como a aquisição e a construção de habilidades e as capacidades específicas, a gestão do conhecimento e o know-how. TEECE et al. (1997) sugerem a abordagem da capacidade dinâmica para explicar a vantagem competitiva em um ambiente de mudança. O termo “dinâmica” refere-se a situações em que há mudanças rápidas na tecnologia e nas forças do mercado, enquanto que o termo “capacidades” enfatiza o papel da gestão estratégica em adaptar, integrar e reconfigurar os recursos, competências e as habilidades organizacionais para atender aos requisitos de um ambiente em mudança. O desenvolvimento de capacidades específicas e suas evoluções para responder a um ambiente de mudanças estão incorporados aos processos e às rotinas gerenciais e organizacionais, que por sua vez são moldados pelos ativos e pela trajetória da firma (*path-dependence*).

TEECE et al. (1997) enfatizam que os recursos e as capacidades estratégicos são aqueles alinhados à necessidade do usuário (neste caso, alinhados à necessidade da inovação), únicos e difíceis de serem replicados, ou seja, não são homogêneos e não podem ser alcançadas usando apenas o sistema de preços. Quando as rotinas e as capacidades tem um componente tácito alto, ou quando a posição de mercado ou o direito de propriedade intelectual é bem estabelecido, há um diferencial de difícil replicação. Trata-se de recursos intangíveis, a exemplo do know-how, da cultura da firma, da marca, das patentes, dos contratos, dos segredos comerciais, da reputação e das redes de relacionamentos internas e externas (HALL, 1992).

No processo de inovação colaborativo entre os diferentes atores, os recursos e as capacidades estratégicos de uma firma podem ser complementares aos de outras firmas. Dentre os benefícios da inovação a partir do envolvimento de diversos atores, ALIASGHAR

et al. (2019) mencionam o compartilhamento de capacidades das firmas e dos riscos entre os parceiros. MUSIOLIK et al. (2012) sugerem que o processo de inovação em redes e sistemas com múltiplos atores possibilita o desenvolvimento de recursos específicos construídos a partir da interação e cooperação entre os atores. Dentre as capacidades estratégicas descritas na literatura, àquelas baseadas no conhecimento, como identificar e adquirir; assimilar; combinar, transformar e explorar o conhecimento (SPITHOVEN et al., 2010) têm especial relevância no processo de inovação (COHEN e LEVINTHAL, 1990), particularmente na fase inicial de concepção da inovação. A gestão do conhecimento é essencial, mas não suficiente para explicar o desenvolvimento da inovação. Alguns autores incluem outras capacidades relevantes para o sucesso do processo, a exemplo de GUAN e MA (2003) e TERZIOVSKI (2007) que agregam a rede de comunicação e do marketing. TOMETICH et al. (2019) argumentam que pode haver capacidades não identificadas e descritas, o que indica um campo para o aprofundamento das pesquisas que permitam ampliar a compreensão da inovação num ambiente complexo e em mudança.

A Figura 1 sintetiza os principais elementos que serão investigados no estudo de caso empírico.

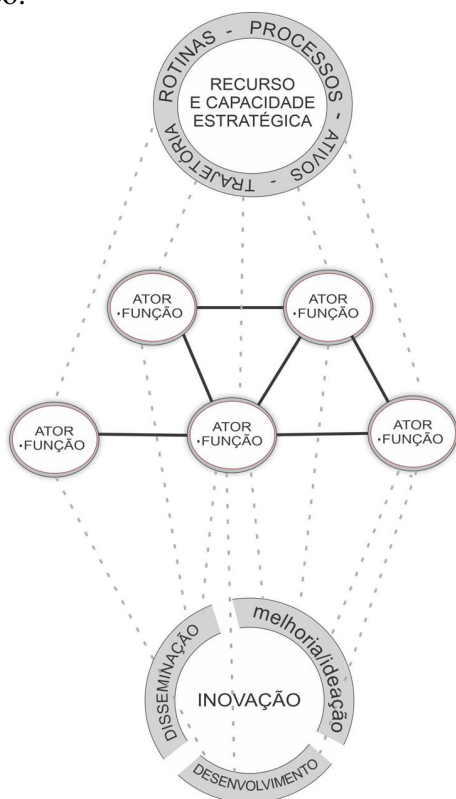


Figura 1. Modelo analítico do estudo.

3. Método

A partir da revisão de literatura teórica e empírica em *resource-based view* e em inovação elaborou-se um roteiro de entrevistas, o qual foi baseado nas entrevistas com seis profissionais envolvidos na ideação, no desenvolvimento, na implementação e na disseminação de aplicativos para dispositivos móveis de uma empresa pública de pesquisa agropecuária com abrangência nacional. De um portfólio com 55 aplicativos para suporte à tomada de decisão na agropecuária, selecionou-se para o estudo de caso o aplicativo com maior número de downloads em novembro de 2022. Trata-se de aplicativo para a gestão e controle reprodutivo do rebanho bovino (monitoramento dos estágios produtivos e



reprodutivos do rebanho) lançado em 2016 e com mais de 100 mil downloads no Brasil e exterior. O roteiro de entrevistas abrange a trajetória da inovação incluindo as motivações para a inovação, desafios, processos e rotinas organizacionais, parceiros e suas funções, e os recursos e capacidades estratégicas de cada ator em cada etapa do desenvolvimento da inovação. As entrevistas realizadas de forma presencial e online tiveram duração entre 1 hora e 1 hora e meia. Os profissionais entrevistados possuem expertise em: sistema de produção leiteiro e reprodução animal; transferência de tecnologia; gestão da inovação; ciência da computação, programação e ambientes digitais, e; marketing e plano de negócios.

4. Resultados

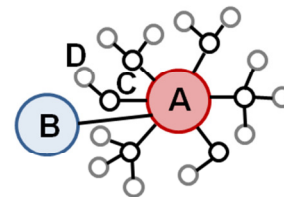
A apresentação e a discussão dos resultados basearam-se na divisão didática das fases de desenvolvimento da inovação proposta por EASTWOOD et al. (2017): ideação; desenvolvimento e implementação, e; disseminação e manutenção. O uso de aplicativos em dispositivos móveis (smartphones) requer manutenção e atualizações para que se mantenham viáveis para o usuário final e novas funcionalidades possam ser agregadas. Por esse motivo, adicionou-se à fase de disseminação, a manutenção e atualização da inovação.

A Figura 2 traz um resumo da rede de atores, das funções e das capacidades associadas à fase de ideação da inovação. Esta etapa contou com conhecimento adquirido, transformado e acumulado durante um longo período em rotinas e em processos de transferência de tecnologia na pecuária. Inicialmente, o conhecimento sobre uma ferramenta física e de uso manual para a gestão e o controle reprodutivo do rebanho foi adquirido por profissionais da empresa de pesquisa (A) em programa de capacitação com a universidade especializada em ciências agrárias (B). A unidade focal da empresa (A) conta com corpo técnico multidisciplinar em ciências agrárias e zootécnicas. O conhecimento sobre a ferramenta foi assimilado pela equipe da empresa (A) e adicionado ao programa de transferência de tecnologias para bovinocultura de leite entre a empresa (A) e agentes da extensão rural (público e privado) (C). Estes últimos adquiriram o conhecimento sobre a ferramenta de uso manual e difundiram na rede de produtores rurais (D), sob coordenação da empresa (A). Por muitos anos o uso da ferramenta e a sua formatação foram melhorados e adequados às condições brasileiras por meio da experimentação do uso da ferramenta em ambiente produtivo, *feedback* e troca de informações entre a equipe multidisciplinar da empresa (A), agentes da extensão rural (C) e produtores rurais (D).

As rotinas e os processos consolidados de pesquisa & desenvolvimento (P&D) (equipe multidisciplinar; programa de capacitação; planejamento e revisão de agenda de P&D; elaboração e gestão de projetos interinstitucionais associados a um sistema de metas e resultados) e de transferência de tecnologias (diagnóstico, definição de objetivo, estabelecimento de metas e acompanhamento por meio de orientação, registro de dados e indicadores de desempenho) na empresa que contempla o agente (A) foram essenciais para a aquisição, a combinação e a transformação do conhecimento na ferramenta física de fácil compreensão e adaptada aos produtores brasileiros. O conhecimento acumulado e a expertise construída com base nos processos e nas rotinas por meio de *learning-by-doing* e *learning-by-interacting* e, a consequente reputação positiva, constituem capacidades estratégicas da empresa (A). Estas capacidades pautam-se em especial, na dimensão humana da proposição de recursos de BARNEY (1991).



Rede de atores na fase de Ideação



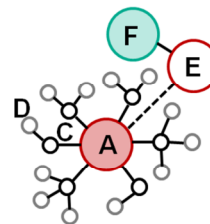
AG	DESCRIÇÃO	FUNÇÕES	CAPACIDADES
A	Empresa de Pesquisa pública - unidade focal	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição do conhecimento • Combinação de conhecimento adquirido e interno a firma • Aprendizagem (learning-by-doing) e geração de novos conhecimento (interno a firma) • Adequação da ferramenta física para as condições e perfil do produtor brasileiro • Construção do conhecimento coletivo (learning-by-interacting) • Tradução do conhecimento científico para linguagem prática e transferência do conhecimento para parceiros externos a firma • Articulação de rede interna e externa com entidades associadas à extensão rural, profissionais da extensão rural e empresas com demandas em orientação técnica • Transferência do conhecimento para parceiros internos a firma 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura • Corpo técnico multidisciplinar • Conhecimento em ciências agrárias • Gestão de projetos de pesquisa multidisciplinares e entre instituições • Programa de transferência de tecnologia
B	Universidade pública	<ul style="list-style-type: none"> • Combinação e geração do conhecimento • Capacitação e formação de profissionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento acumulado em ciências agrárias
C	Extensão rural (usuário)	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição do conhecimento • Articulação de rede com produtores rurais e difusão do conhecimento • Mediação entre pesquisa e produtor rural • Aplicação e construção do conhecimento coletivo (learning-by-doing e learning-by-interacting) • Feedback para adequação da prática agropecuária 	<ul style="list-style-type: none"> • Rede e acesso aos produtores rurais (usuário)
D	Produtor rural (usuário final)	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição do conhecimento • Interação com extensão rural • Aplicação e construção do conhecimento coletivo (learning-by-doing e learning-by-interacting) 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento da rotina e desafios da gestão da atividade pecuária (usuário final)

Figura 2. Rede atores, funções e capacidades estratégicas na fase de ideação.

Com o crescente uso de smartphones e aplicativos na vida contemporânea, os profissionais da empresa (A) identificaram uma oportunidade para tornar a ferramenta física de gestão e de controle reprodutivo do rebanho em uma versão digital. Este foi o caminho escolhido para alcançar produtores mais distantes e produtores mais jovens, além de trazer ganhos na interação entre técnicos da extensão rural e produtores rurais assistidos. Inicia-se a fase de desenvolvimento e implementação da inovação digital (Figura 3). Por meio do processo de P&D estabeleceu-se a conexão colaborativa entre a unidade focal (A), a conhecedora da ferramenta física e de seu uso e de desafios em diversos sistemas de produção brasileiros, e a unidade parceira (E) da mesma empresa. A unidade parceria (E) tem profissionais especializados em ciências da computação e em programação e também tem um convênio com a universidade (F) na mesma área do conhecimento. Em conjunto e em constante comunicação entre profissionais de (A), (E) e estudantes de (F), desenvolveram um protótipo do aplicativo para a gestão e o controle reprodutivo do rebanho. Os desafios de comunicação entre profissionais das áreas de ciências agrárias e zootécnicas e de ciência da computação e de programação exigiram interações constantes para que cada um dos agentes conseguisse compreender a linguagem e a mensagem do outro. Esta conjuntura proporcionou a construção coletiva de capacidades da equipe antes inexistentes. Este protótipo foi testado e validado por meio dos processos de transferências de tecnologia e *feedback* da rede construída na fase anterior entre a empresa (A), os técnicos da extensão rural (C) e usuários finais (D).



Rede de atores na fase de desenvolvimento e implementação



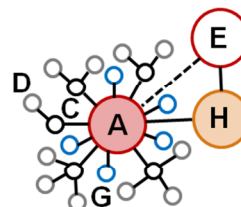
AG	DESCRIÇÃO	FUNÇÕES	CAPACIDADES
A	Empresa de Pesquisa pública - unidade focal	<ul style="list-style-type: none">• Articulação de parceria com unidade parceira• Tradução do conhecimento técnico para profissional de informática e agrárias• Transferência do conhecimento para parceiros internos a firma• Validação de protótipo digital	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento acumulado em ciências agrárias• Rede ampla de técnicos• Programa de transferência de tecnologia
C	Extensão rural (usuário)	<ul style="list-style-type: none">• Testagem do protótipo digital para feedback e adequação da primeira versão	<ul style="list-style-type: none">• Rede e acesso aos produtores rurais (usuário)
D	Produtor rural (usuário final)	<ul style="list-style-type: none">• Testagem do protótipo digital para feedback e adequação da primeira versão	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento da rotina e desafios da gestão da atividade pecuária (usuário final)
E	Empresa de Pesquisa pública - unidade parceira	<ul style="list-style-type: none">• Interação com unidade focal e aquisição do conhecimento sobre a ferramenta física• Articulação com universidade pública e parceria em informática• Interação, aquisição de conhecimento e de mão de obra, combinação do conhecimento e construção do conhecimento coletivo em informática• Tradução do conhecimento técnico e programação em linguagem informática• Geração e adequação de protótipo digital	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento acumulado em informática
F	Universidade pública	<ul style="list-style-type: none">• Interação com unidade parceira, fornecimento de mão de obra e de conhecimento em informática	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento acumulado em informática• Rede e acesso aos estudantes

Figura 3. Rede atores, funções e capacidades estratégicas na fase de desenvolvimento.

A primeira versão da ferramenta digital foi disponibilizada para o usuário final de forma gratuita em 2016. No entanto, este tipo de inovação requer atualizações regulares para atender as necessidades dos usuários, das plataformas digitais e a agregação de novas funcionalidades. A fase de disseminação está associada à atualização e à manutenção da ferramenta digital (Figura 4). Nesta fase, novos atores foram inseridos no ecossistema de inovação, os usuários internautas brasileiros e internacionais (G) que forneceram feedback sobre as percepções de uso, as dificuldades e as melhorias na primeira versão da ferramenta digital. A parceria com a unidade (F) promoveu algumas atualizações e funcionalidades. Naquele momento, a ferramenta digital ainda era disponibilizada apenas para uso off-line. A unidade focal (A) e a unidade parceira (F) têm as rotinas organizacionais de P&D e de TT geridos por projetos, o que torna complexa a manutenção contínua e a atualização regular da ferramenta digital. Para mantê-la atrativa aos usuários ao longo do tempo buscou-se a parceria com empresa privada de desenvolvimento de softwares e aplicativos para tomada de decisão na agricultura (H). A complementaridade entre o conhecimento profundo e sistêmico em ciência agrária associada ao uso da ferramenta, a reputação e a rede de atores construída no programa de transferência de tecnologia (capacidades estratégicas da empresa A) e o conhecimento em ciência da computação e a flexibilidade para se adequar ao mercado [capacidades estratégicas da empresa (H)] foi o caminho escolhido para a fase de manutenção e atualização da ferramenta digital. Estas complementaridades entre os atores reduzem os custos de transação de ambos e para o ecossistema de inovação, como por exemplo o acesso à rede de atores e a reputação de (A) e a flexibilidade e a agilidade da empresa (H). Na interação entre a empresa (A) e (H) foram identificadas novas oportunidades: (i) a expansão do uso da ferramenta digital para novas funcionalidades associada à gestão sistêmica e ampliada da atividade pecuária; (ii) construção de base de dados e backup com as

informações armazenadas na nuvem, e; (iii) mercados corporativos em adição aos produtores rurais. Estas oportunidades trouxeram desafios e novos aprendizados para ambos os atores, particularmente em relação à negociação, à construção da confiança, e à elaboração de contratos de licenciamento considerando as incertezas como as possibilidades de melhorias incrementais e oportunidades futuras não previstas na inovação digital.

Rede de atores na fase de disseminação e atualizações



AG	DESCRIÇÃO	FUNÇÕES	CAPACIDADES
A	Empresa de Pesquisa pública - unidade focal	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação de parceria com empresa privada • Elaboração de plano de marketing para negociação • Negociação e transferência do conhecimento para empresa privada • Incorporação do uso da ferramenta digital no programa institucional de transferência de tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento acumulado em ciências agrárias • Reputação • Marca
C	Extensão rural (usuário da rede existente)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso e difusão da ferramenta para produtores rurais • Feedback para atualização e incorporação de novas funcionalidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Rede e acesso aos produtores rurais (usuário)
D	Produtor rural (usuário final da rede existente)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso da ferramenta • Feedback para atualização e incorporação de novas funcionalidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento da rotina e desafios da gestão da atividade pecuária (usuário final)
E	Empresa de Pesquisa pública - unidade parceira	<ul style="list-style-type: none"> • Interlocução entre agente A e H para a comunicação da linguagem computacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento acumulado em informática
G	Internautas (usuários finais da internet)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso da ferramenta • Feedback para atualização e incorporação de novas funcionalidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento da rotina e desafios da gestão da atividade pecuária (usuário final)
H	Empresa privada	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação e interação com empresa pública focal • Aquisição do conhecimento sobre a ferramenta digital e seu uso • Manutenção e atualização da ferramenta digital em diversos mercados • Elaboração de plano de marketing para negociação e disseminação da ferramenta digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento de mercado • Agilidade e flexibilidade para ajustes nas rotinas organizacionais para manutenção e atualização da ferramenta e para adequação de modelo de negócio

Figura 4. Rede atores, funções e capacidades estratégicas na fase de disseminação e atualizações.

Ressalta-se a importância da interação entre os atores nas diversas fases da trajetória da inovação digital. Na fase da ideação, a interação foi essencial para a combinação e para a transformação do conhecimento, que resultou na adequação da ferramenta física que foi base para a inovação digital. Na fase de desenvolvimento, destaca-se a importância da comunicação para a compreensão entre áreas do conhecimento complementares, mas com linguagens distintas. Na fase de disseminação e de atualização, destaca-se o aprendizado coletivo em negociações e em elaboração de contratos sob incerteza num ambiente digital em constante mudança. Estas são capacidades coletivas construídas ao longo da trajetória de desenvolvimento da inovação digital. Conforme sugerido por MUSIOLIK et al. (2012), há a construção de recursos específicos e coletivos resultante da interação dos atores no processo de inovação. A interação entre os atores ocorre em função de capacidades complementares e interdependência entre as funções dos atores (KERNECKER et al., 2021) para aquela inovação específica. Sendo que essas capacidades estratégicas estão pautadas em rotinas e em processos organizacionais consolidados nas empresas, conforme exemplificado na empresa (A).

5. Conclusão



O ecossistema de inovação para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis para a tomada de decisão dos pecuaristas pode envolver vários atores como pecuaristas, pesquisadores, empresas de tecnologia, instituições governamentais, entre outros. Observaram-se as funções de cada ator nas etapas de ideação, desenvolvimento, disseminação e atualização da inovação. As interações pautam-se nas capacidades complementares entre os agentes, as quais se sustentam em processos organizacionais.

A investigação da rede de atores envolvida na inovação de aplicativos para dispositivos móveis na pecuária mostrou-se relevante para compreender como os atores se relacionam, quais são seus papéis e responsabilidades, e como colaboram para o desenvolvimento de soluções tecnológicas. Além disso, essa investigação pode ajudar a identificar barreiras e oportunidades para a inovação na pecuária e fornecer informações valiosas para a tomada de decisão de empresas de tecnologia, pesquisadores, instituições governamentais e pecuaristas. A colaboração e a cooperação entre os atores podem ser incentivadas e facilitadas para o processo de desenvolvimento de inovação eficaz.

Como estudo futuro sugere-se a análise comparativa com outro grupo de tecnologias digitais a fim de se verificar se o padrão das capacidades observadas neste artigo se altera conforme as características do grupo de tecnologias. Adicionalmente, apontam-se futuras pesquisas sobre o efeito das instituições na constituição das redes e funções dos atores no ecossistema de inovação.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (SEG 40.19.03.060.00.02.005). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (projeto 2020/13307-0) e a Rede All4Food (<https://all4food.com.br/>).

Referências

- ALIASGHAR, O.; ROSE, E. L.; CHETTY, S. Where to search for process innovations? The mediating role of absorptive capacity and its impact on process innovation. **Industrial Marketing Management**, v. 82, p. 199-212, 2019.
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D.A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, 1990.
- EASTWOOD, C.; KLERKX, L.; NETTLE, R. Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: Case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies. **Journal of rural studies**, v. 49, p. 1-12, 2017.
- GUAN, J.; MA, N. Innovative capability and export performance of Chinese firms. **Technovation**, v. 23, n. 9, p. 737-747, 2003.
- HALL, R. The strategic analysis of intangible resources. **Strategic management journal**, v. 13, n. 2, p. 135-144, 1992.
- KERNECKER, M.; BUSSE, M.; KNIERIM, A. Exploring actors, their constellations, and roles in digital agricultural innovations. **Agricultural Systems**, v. 186, p. 102952, 2021.
- KLERKX, L.; ROSE, D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways?. **Global Food Security**, v. 24, p. 100347, 2020.
- KLERKX, L.; VAN BOMMEL, S.; BOS, B.; HOLSTER, H.; ZWARTKRUIS, J. V.; AARTS, N. Design process outputs as boundary objects in agricultural innovation projects: Functions and limitations. **Agricultural Systems**, v. 113, p. 39-49, 2012.



- MICHELS, M.; FECKE, W.; FEIL, J. H.; MUSSHOF, O.; PIGISCH, J.; KRONE, S. Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. **Precision Agriculture**, v. 21, p. 403-425, 2020.
- MUSIOLIK, J.; MARKARD, J.; HEKKERT, M. Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 6, p. 1032-1048, 2012.
- ROGERS, E. M. Diffusion of Innovations. 5 ed. New York: Free Press, 2003.
- SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 10-21, 2011.
- TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- TERZIOVSKI, M. Building innovation capability in organizations: an international cross-case perspective (Series on Technology Management, 13). London: Imperial College Press. 2007.
- TOMETICH, P.; FRACASSO, E.; ZEN, A.; Engelman, R. A decisão de inovar e o movimento das capacidades dinâmicas. **Gestão & Produção**, v. 26, 2019.