



RECURSOS E CAPACIDADES PARA INOVAÇÃO AGRÍCOLA DIGITAL EM ARRANJOS EMERGENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA E AGENDA DE PESQUISA

RESOURCES AND CAPABILITIES FOR DIGITAL AGRICULTURAL INNOVATION IN EMERGING ARRANGEMENTS: SYSTEMATIC REVIEW AND RESEARCH AGENDA

Autor(es): Paula Tocalino Morabito; Marcela de Mello Brandão Vinholis; Vivian Lara Silva; Marcelo José Carrer

Filiação: Esalq/USP; Embrapa Pecuária Sudeste; FZEA/USP; PPGEP-DEP/UFSCar

E-mail: paula.morabito@usp.br; marcela.vinholis@embrapa.br; vivianlara@usp.br; marcelocarrer@dep.ufscar.br

Grupo de Trabalho (GT): 2. Governança e gestão do agronegócio

Resumo

Este estudo objetivou identificar lacunas de pesquisa sobre os recursos e as capacidades essenciais para a inovação digital na agricultura no contexto de arranjos organizacionais emergentes. Por meio de revisão bibliográfica sistemática (RBS) na *Web of Science* foram identificados oportunidades de pesquisa nos seguintes temas: ambiente regulatório; desenvolvimento de método de análise para sistemas de inovação não lineares, considerando perspectiva organizacional e capacidades; capacidades de adaptação e de absorção e barreiras à adoção de tecnologias digitais; impacto da adoção; novas funções e capacidades de consultores agrícolas; efeito de tecnologias inteligentes em substituição ou complementação das funções de consultores agrícolas; relações e colaborações entre atores provedores de tecnologias.

Palavras-chave: sistema de inovação; agricultura digital; recursos e capacidades.

Abstract

The study aims at identifying research gaps on essential resources and capabilities for agriculture digital innovation in the context of emerging organizational arrangements. Through a systematic literature review on the Web of Science, research opportunities were identified in the following topics: regulatory environment; development of an analysis method for non-linear innovation systems, considering an organizational perspective and capacities; adaptive and absorption capacities and barriers to the adoption of digital technologies; impact of adoption; new roles and capabilities of advisors; the effect of smart technologies replacing or complementing the functions of advisors; relationships and collaborations among technology providers.

Key words: innovation system; digital agriculture; resources and capabilities.

1. Introdução

A revolução verde da agricultura brasileira promoveu um avanço significativo em ganhos de produtividade por meio da adoção de tecnologias intensivas no uso de insumos agrícolas, mecanização e adaptação de variedades para as condições tropicais. Mais recentemente, a agricultura brasileira passa por outra revolução, desta vez, associada ao uso de tecnologias digitais e de precisão com o objetivo de uma agricultura mais sustentável. Estas tecnologias contribuem para decisões mais assertivas do produtor rural, maior eficiência no uso de insumos agrícolas, racionalização no uso do solo, políticas adequadas às especificidades de perfis e regiões, dentre outras. Nesse novo contexto, surgem arranjos organizacionais não lineares e colaborativos para o desenvolvimento e difusão de inovações agrícolas digitais, como as redes e os ecossistemas de inovação agrícolas, constituídos por diversos atores, alguns assumindo novas funcionalidades como as startups, aceleradoras, etc. Atuar nesse mercado, requer novos recursos e a construção de capacidades específicas. O presente estudo tem por objetivo buscar na literatura quais as lacunas de pesquisa sobre os recursos e as capacidades

essenciais para a inovação digital na agricultura no contexto de arranjos organizacionais emergentes.

2. Método

O objetivo desta pesquisa sistemática é identificar lacunas de pesquisa sobre os recursos e capacidades essenciais em arranjos organizacionais emergentes para a geração e adoção de inovações digitais na agricultura. O planejamento da revisão bibliográfica sistemática (RBS) seguiu as seguintes etapas: (i) aprofundamento dos conceitos em Agricultura digital, *Resource Based View* (RBV) e capacidades dinâmicas e sistemas de inovação agrícola; (ii) definição do construto e palavras-chave (Figura 1); (iii) definição da *string* de busca; (iv) definição dos critérios de inclusão; (v) definição da base de dados; (vi) realização da busca, e; (vii) análise dos artigos selecionados e relatório das evidências empíricas.

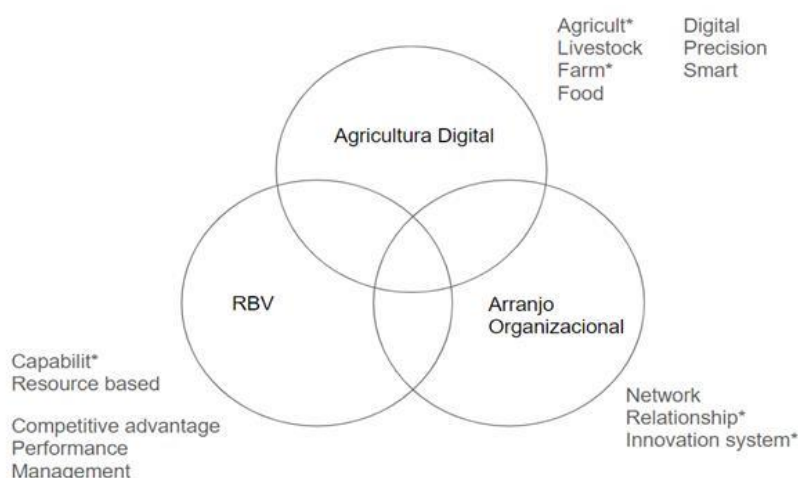


Figura 1. Construto e palavras-chave usadas na RBS.

A busca foi realizada em Fevereiro de 2022 na base de dados da *Web of Science* utilizando a seguinte *string*: $TS = ((Agricult* OR Livestock OR Farm* OR Food) AND (Digital OR Precision OR Smart) AND ("competitive advantage" OR "performance" OR "management")) AND ("capabilit*" OR "resource based") AND (network OR relationship* OR innovation system*)$. Os critérios de inclusão de documentos na RBS foram: (i) tipo de documento (Artigo científico em periódico); (ii) língua (inglês e português), e; (iii) foco (relação com o tema da pesquisa).

3. Resultados

A busca na *Web of Science* considerando os dois primeiros critérios de inclusão (tipo e língua) gerou 167 documentos. A leitura de título e resumo possibilitou identificar as obras de maior alinhamento com o objetivo deste estudo. A seleção final foi composta por 11 artigos, que foram submetidos a uma leitura integral. Observou-se que o artigo mais antigo data de 2014 e o ano de 2020 concentra o maior número de artigos. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* é o periódico com dois artigos publicados no tema da pesquisa e o autor Laurens Klerkx tem maior participação nos artigos selecionados. O Quadro 1 mostra os temas destacados entre os 11 artigos científicos selecionados por meio da RBS e oportunidades para estudos futuros.



Quadro 1. Revisão de artigos selecionados e proposição de estudos futuros.

Tema	Artigo	Estudos futuros sobre...
Ambiente institucional		
Ambiente regulatório pode tanto promover como retardar as inovações digitais na agricultura: em fase de construção	Busse et al. (2015); Eastwood et al. (2017)	Papel de políticas e intervenções no estímulo de desenvolvimento e difusão de inovações digitais na agricultura.
Sistemas de inovação		
Surgimento e evolução de modelos não lineares de inovação orientados para aspectos sistêmicos da inovação e a inclusão de diversos atores, com capacidades que se complementam nos diferentes níveis do sistema de inovação.	Busse et al. (2014; 2015); Turner et al. (2017)	Desenvolvimento de métodos de análise adaptados aos sistemas de inovação não lineares: evolução, capacidades, relações e interações entre atores, análise mais ampla considerando diversos stakeholders. Papel da estrutura organizacional na adaptação às inovações digitais.
Necessidade de avanço de método de análise de sistemas de inovação não lineares.	Busse et al. (2015);	
Carência de uma perspectiva organizacional na análise de sistemas de inovação.	Rijswijk et al. (2019)	
Adoção de tecnologias digitais		
Surgem novas barreiras para a adoção de inovações digitais na agricultura, como o uso e apropriação de dados, a clareza sobre os benefícios da tecnologia, a falta de assistência e treinamento pós-compra, lacuna entre o conhecimento gerado pela ciência e o usuário final, conectividade e interoperabilidade, dentre outras.	Busse et al. (2014; 2015); Eastwood et al. (2017); Rijswijk et al. (2019); Shepherd et al. (2020)	Capacidade de absorção e de adaptação ('absorptive and adaptive capacities') e barreiras à adoção de inovações digitais, e ações positivas para superação.
Digitalização na agricultura encontra-se em estágios iniciais. Compreensão dos impactos e alcance está sendo interpretado e explorado.	Rijswijk et al. (2019); Coghlan et al. (2020)	Impactos da adoção de tecnologias digitais na agricultura.
Consultor (advisor)		
Consultores atuam como importantes intermediários entre universidades, empresas e produtores rurais e criam ambiente favorável para inovação.	Busse et al. (2015); Dressler e Paunovic (2020)	Novas funções e capacidades essenciais requeridas dos consultores. O efeito e as barreiras à adoção de novas tecnologias que exercem funções de consultores e ações propositivas.
Consultores agregam novas funções no apoio à adoção de inovações como a atualização dos produtores sobre as tecnologias disponíveis no mercado, treinamento do produtor na nova tecnologia e a criação de redes de colaboração.		
Ampliação do papel do consultor e do produtor no sistema de inovação e a necessidade de construção de novas capacidades nesse contexto de mudança.		
Novas capacidades e conhecimento sobre as inovações são essenciais para todos os tipos de consultores que apoiam o produtor rural: técnico, bancário, contadores, etc.		
Uso de novas tecnologias inteligentes em substituição ou complementação às funções exercidas pelos consultores: limitações e barreiras à adoção dessas tecnologias.	Eastwood et al. (2017)	
	Busse et al. (2014)	
Startups		
Startups são caracterizadas por orçamentos limitados e reduzida base de clientes, mas se destacam por perfil inovador, baixo nível de burocracia, maior flexibilidade. Por outro lado, grandes empresas têm mais recursos, reputação no mercado e buscam oportunidades. Ambos os atores tendem colaborar para inovação.	Aaldering e Song (2021); Prabowo et al. (2021)	Colaborações e relações entre atores provedores de inovações digitais: evolução e impacto no ambiente competitivo.



4. Conclusão

A partir de uma revisão bibliográfica sistemática na *Web of Science* o presente estudo indicou oportunidades de pesquisa sobre os recursos e as capacidades essenciais para a inovação digital na agricultura no contexto dos arranjos organizacionais emergentes. Dentre os temas levantados destacam estudos sobre: ambiente regulatório; desenvolvimento de método de análise para sistemas de inovação não lineares, considerando perspectiva organizacional e capacidades; capacidades de adaptação e absorção e barreiras à adoção de tecnologias digitais; impacto da adoção; novas funções e capacidades de consultores agrícolas; efeito de tecnologias inteligentes associadas às funções de consultorias agrícolas; relações e colaborações entre atores provedores de tecnologias.

Referências

- AALDERING, L. J.; SONG, C. H. Of leaders and laggards-Towards digitalization of the process industries. **Technovation**, v. 105, p. 102211, 2021.
- BUSSE, M.; DOERNBERG, A.; SIEBERT, R.; KUNTOSCH, A.; SCHWERDTNER, W.; KÖNIG, B.; BOKELMANN, W. Innovation mechanisms in German precision farming. **Precision agriculture**, v. 15, n. 4, p. 403-426, 2014.
- BUSSE, M.; SCHWERDTNER, W.; SIEBERT, R., DOERNBERG, A., KUNTOSCH, A., KÖNIG, B.; BOKELMANN, W. Analysis of animal monitoring technologies in Germany from an innovation system perspective. **Agricultural Systems**, v. 138, p. 55-65, 2015.
- COGHLAN, C.; LABRECQUE, J.; MA, Y.; DUBE, L. A biological adaptability approach to innovation for small and medium enterprises (SMEs): Strategic insights from and for health-promoting agri-food innovation. **Sustainability**, v. 12, n. 10, p. 4227, 2020.
- DRESSLER, M.; PAUNOVIC, I. Converging and diverging business model innovation in regional intersectoral cooperation—exploring wine industry 4.0. **European Journal of Innovation Management**, 2020.
- 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.
- EASTWOOD, C.; AYRE, M.; NETTLE, R.; RUE, B. D. Making sense in the cloud: Farm advisory services in a smart farming future. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100298, 2019.
- PRABOWO, H.; SRIWIDADI, T.; IKHSAN, R. B. The influence of dynamic capability on sustainable competitive advantage: An empirical study of small businesses in Indonesia. **The Journal of Asian Finance, Economics and Business**, v. 8, n. 6, p. 949-959, 2021.
- RIJSWIJK, K.; KLERKX, L.; TURNER, J. A. Digitalisation in the New Zealand Agricultural Knowledge and Innovation System: Initial understandings and emerging organisational responses to digital agriculture. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90, p. 100313, 2019.
- SHEPHERD, M.; TURNER, J. A.; SMALL, B.; WHEELER, D. Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the ‘digital agriculture’ revolution. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 14, p. 5083-5092, 2020.
- TURNER, J. A.; KLERKX, L.; WHITE, T.; NELSON, T.; EVERETT-HINCKS, J.; MACKAY, A.; BOTHA, N. Unpacking systemic innovation capacity as strategic ambidexterity: How projects dynamically configure capabilities for agricultural innovation. **Land use policy**, v. 68, p. 503-523, 2017.