

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DE PRODUTORES RURAIS PARA ADOÇÃO DA AGRICULTURA INTELIGENTE

Cinthy Mônica da Silva Zanuzzi¹;
Graciele Tonial²;
Paulo Murício Selig³;
Amanda Pegoraro⁴;
Geziele Pegoraro⁵

***Abstract:** Analyzing the competencies and skills of farmers in the context of the digital transformation of Brazilian agribusiness is essential. The adoption of technologies and obtaining different knowledge for the management of smart farms - Smart Farms (SF) is a reality. Therefore it is opportune to advance research in this area. This research, characterized by a quantitative approach, adopted the survey research method to collect information from 93 Brazilian farmers. The results were analyzed using descriptive statistics techniques, and reveal that 83.3% of farmers claim to have implemented new technologies on their rural properties in the last 3 years. Regarding the competencies and skills that influence the adoption of smart agriculture, farmers consider it essential to exchange information by digital means, use data and information combined with new technologies to reduce production costs, and acquire and put new knowledge into practice.*

***Keywords:** Agribusiness; Competencies and skills; Smart Agriculture; Smart Farming; Brazil.*

Resumo: Analisar as competências e habilidades de produtores rurais diante do contexto da transformação digital do agronegócio brasileiro é fundamental. Visto que a adoção de tecnologias e obtenção de diferentes conhecimentos para a gestão das fazendas inteligentes - Smart Farms (SF) é realidade, sendo assim torna-se oportuno avançar as pesquisas nesta área. Assim, esta pesquisa caracterizada pela abordagem quantitativa, adotou o método de pesquisa survey, para coletar informações de 93 produtores rurais brasileiros. Os resultados foram analisados com técnicas de estatística descritiva, e revelam que 83,3% dos produtores rurais afirmam ter implantado novas tecnologias em suas propriedades rurais nos últimos 3 anos. Em relação as competências e habilidades que influenciam a adoção da agricultura inteligente, os produtores consideram fundamental a troca de informações por meios digitais, utilizar dados e informações aliados as novas tecnologias para diminuir custos de produção e adquirir e colocar em prática novos conhecimentos.

¹ Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6569-9981>. E-mail: cinthyamsz01@gmail.com

² Programa de Administração – Universidade do Oeste de Santa Catarina – Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-5137-035X>. e-mail: graciele.tonial@unoesc.edu.br

³ Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3190-262>. E-mail: pauloselig@gmail.com

⁴ Programa de Administração – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba – Brasil. e-mail: amandapegoraro@outlook.com

⁵ Programa de Administração – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba. Brasil. e-mail: gezielapegoraro@hotmail.com

Palavras-chave: Agronegócio; Competências e habilidades; Agricultura inteligente; Smart Farming; Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores agrícolas mundiais e no ano de 2021, o movimento econômico do setor registrou a participação de 27,4% do Produto Interno Bruto brasileiro (PIB) e representou 48% do total das exportações do país (Caligaris et al., 2022). Neste cenário, Klerkx e Rose (2020) observam que o setor agrícola enfrenta desafios para alimentar uma população o mundial em crescimento de forma sustentável.

Assim, são registrados avanços tecnológicos nas áreas de robótica, nanotecnologia, tecnologia genética, inteligência artificial, aprendizado de máquina, entre outros. Massruhá et al. (2020) observam a transformação digital (TD), como novo fator de produção que está modificando a base de crescimento econômico para os países em todo o mundo, principalmente com uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para avançar os fatores de produtividade e competitividade do setor.

A Transformação Digital (TD) para França et al. (2021) está inserida na sociedade do conhecimento, e no setor do agronegócio essa nova abordagem desempenha papel-chave na transformação da estratégia, da estrutura, da cultura e dos processos das organizações e gestores. Com isso, surgem também desafios para a adoção de tecnologias e obtenção do conhecimento em relação ao avanço das chamadas fazendas inteligentes - Smart Farms (Wolfert et al., 2017).

O conceito de fazendas inteligentes – Smart Farms (SF) vem se consolidando (Wolfert et al., 2017; Pivoto et al., 2018), e se refere à implantação das tecnologias de informação e comunicação para a gestão e operacionalização de fazendas, com foco simultâneo em produtividade, lucratividade e conservação de recursos naturais (Pivoto et al., 2019). Porém Souza Filho et al. (2011) destacam que pesquisas que ampliem esta discussão para analisar quais competências e habilidades são necessárias para os produtores rurais adotarem estas tecnologias no contexto brasileiro, são oportunas.

Assim, pesquisas que busquem ampliar a discussão sobre a transformação digital e inovações no segmento do agronegócio, que exige novas capacidades humanas, estruturais e operacionais para os gestores se tornam relevante, conforme ressaltam Zanuzzi et al. (2020). Pois,

para atuar no contexto das *SF* os produtores do agronegócio precisam desenvolver competências e habilidades para melhor gerir seu negócio, analisando dados para tomadas de decisões e alinhamento estratégico. Assim, diante dessa necessidade, alguns fatores limitantes para adoção do *SF* no Brasil são apontados por Pivoto et al. (2019) tais como: a educação, a capacidade e as habilidades dos agricultores para entenderem e lidar com as ferramentas de *SF*.

Considera-se, portanto, que para alinhar a mudança desse cenário novas estratégias que afetam a cultura da operação de trabalho, das relações humanas e habilidades profissionais devem ser propostas (França et al., 2021). Dentre elas se destacam as habilidades e competências necessárias para os produtores rurais. Considerando que competência é o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes das capacidades humanas, que justificam um maior desempenho, conforme observam Fleury e Fleury (2001). Assim, delimita-se a problemática deste estudo: **Quais são as competências e habilidades necessárias que influenciam a adoção da agricultura inteligente?** Para responder esta problemática, propõem-se o objetivo do estudo, que é identificar as competências e habilidades dos produtores rurais para adoção da agricultura inteligente (*smart farming*).

2. CONCEITO DE SMART FARMING

O uso de tecnologias, internet, é uma realidade presente no campo, a tendência é que futuramente o conceito de *smart farming* (*SF*) faça parte das fazendas e do setor do agronegócio como um todo, para assegurar o crescimento e desenvolvimento conforme apontado por França et al. (2021). Na visão de Parisoto et al. (2018) a agricultura inteligente é fundamental para o futuro da agricultura, pois ela amplia as possibilidades de crescimento e melhora as qualidades dos produtos agrícolas.

O conceito *SF* está alinhado com a introdução de tecnologias de informação e comunicação em máquinas, equipamentos e sensores em sistemas de produção agrícola possibilitando que um grande volume de dados e informações seja gerado sob um constante processo de automatização (Parisoto et al., 2018). A *SF* é analisada como alternativa que visa aumentar a eficiência e eficácia dos sistemas e cadeias produtivas do agronegócio (Pivoto et al., 2019).

Conforme observa França, Ziviani e Muylder (2020) a agricultura é um setor rico em conhecimento, e aplicar tecnologias que sejam efetivas para o tratamento de dados que possam ser transformados em informações, geração e absorção do conhecimento se torna impreterível. Ainda é necessário considerar que as informações do setor são complexas, tanto pela quantidade de dados gerados quanto pela variedade de fatores que impactam o setor.

Assim a transformação digital por meio dos conceitos da agricultura digital visa oferecer soluções integradas e inteligentes aplicáveis a esta nova realidade do campo (Massruhá et al., 2020). Os desafios apontados por Pivotto et al. (2019) e Massruhá et al. (2020) que afetam a adoção de tecnologias são: o entendimento dos novos modelos de negócios, a capacitação dos recursos humanos, a falta de integração entre os sistemas; o nível de escolaridade dos produtores rurais; a infraestrutura precária de telecomunicações no meio rural; e as dificuldades na manipulação de dados e de informações obtidas de equipamentos e máquinas.

Estudos como os de Demirkan, Spohere e Wetser (2016), e Kotarba (2018), ainda enfatizam que é preciso alinhar as forças de trabalho com habilidades digitais para entender a demanda e a necessidade do envolvimento multidisciplinar durante o processo de TD. Para Hecklau et al. (2016), essas competências devidamente identificadas, agrupadas e categorizadas podem apresentar com maior clareza para a agricultura digital, com delineamento de estratégias de qualificação e alinhamento das competências e habilidades requeridas.

3. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES PARA ADOÇÃO DE SMART FARMING

Os novos cenários de transformação digital em todos os setores fizeram com que profissionais busquem meios de atingir seus objetivos com eficiência e qualidade, Hecklau et al. (2016). O mesmo acontece no setor do agronegócio, para isso as organizações e os indivíduos se adaptam ao contexto desenvolvendo novas competências e habilidades (Comin et al., 2017).

Para Fleury e Fleury (2001) a competência é atribuída ao conhecimento e qualificação que uma pessoa possui para realizar algo. Ainda na visão dos autores, habilidade diferencia-se, sendo um talento da pessoa ao praticar uma determinada tarefa. O conceito de competência implica mais do que aquisição de conhecimentos e habilidades, envolve a mobilização de atitudes e valores em contextos específicos para atender demandas complexas, segundo Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2019).

É necessário ainda considerar o conceito proposto por Amaral et al. (2008) que mencionam que um indivíduo competente está apto a realizar com maestria uma determinada atividade, possuindo as três dimensões da competência: o saber (conhecimento), o saber fazer (habilidade) e o saber ser (atitude). A combinação das três dimensões citadas compõem o conceito CHA, sendo estes os conhecimentos, habilidades e atitudes que resultam em ações que potencializam o desempenho e gestão das organizações.

Neste sentido, Laar et al. (2017) ressaltam que a competência para o trabalho digital, é uma competência chave em relação aos tipos de conhecimentos necessários para as organizações operam no contexto do mundo digital. A pesquisa de Comin et al. (2017) identificou que as principais competências gerenciais para os produtores rurais atuarem neste novo cenário do agronegócio, são as competências inovativas, comportamental proporcionado um ambiente participativo e dinâmico fortalecendo as relações interorganizacionais, a busca pelo desenvolvimento pessoal.

Estudos realizados por Catapan et al. (2020) no contexto do agronegócio, analisaram as competências e habilidades do século XXI voltadas para o produtor atuar em SF. Os autores identificaram os tipos de habilidades técnicas, organizacionais e as socioeconômicas. Considerando que a competência técnica é indispensável para o uso da tecnologia e adaptação da propriedade rural. Também consideram que as competências socioemocionais vêm para suportar os novos comportamentos requeridos como a criatividade, a flexibilidade e o aprendizado contínuo.

As pesquisas de Laar et al. (2017), Aires et al. (2017), e Catapan et al. (2020), identificaram em seus estudos as principais competências e habilidades requeridas para o profissional do século XXI. A partir destes estudos, foram relacionadas as principais habilidades e competências, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1- Principais habilidades e competências

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	DESCRIÇÃO
Habilidades cognitivas	Flexibilidade cognitiva Raciocínio lógico Sensibilidade para problemas Raciocínio matemático Visualização Criatividade Empreendedorismo Solução de problemas

	Reproduzir conhecimentos simples Aprendizagem contínua
Habilidades físicas	Força física Destreza manual e de precisão
Competências Técnicas	Reparo e manutenção de equipamentos Controle e operação de equipamentos Programação Controle de qualidade Conhecimentos técnicos Pensamento crítico
Competências sistêmicas	Tomada de decisão Análise sistêmica.

Fonte: Adaptado de Laar et al. (2017); Aires et al. (2017); Catapan et al. (2020)

As pesquisas de Laar et al. (2017); Aires et al. (2017) e Catapan et al. (2020) servem como base do modelo teórico para realizar a pesquisa de campo, proposta para este estudo.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é caracterizada pela abordagem quantitativa, que conforme observa Creswel (2010) adota métodos não tendenciosos de análise e emprega procedimentos de análise estatísticos, possibilitando testar a teoria de forma objetiva e permitindo medir a relação entre diferentes variáveis para responder às questões levantadas e às hipóteses definidas por meio de levantamentos.

Quanto ao objetivo a pesquisa é exploratória e descritiva que, segundo Gil (2010) busca apresentar, explicar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses que propõem relações. Quanto aos procedimentos a pesquisa é do tipo survey, pois buscou a obtenção de dados ou informações sobre características, as ações e opiniões de determinado grupo de produtores rurais, utilizando um questionário como instrumento de pesquisa, conforme sugerem Freitas et al. (2000).

A população que faz parte deste estudo, foi delimitada de forma intencional como produtores rurais do agronegócio, que atuam com diferentes segmentos do agronegócio. A amostra foi composta por 93 produtores rurais dos estados de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso. Cabe destacar que a amostra se caracterizou como não probabilística e por conveniência, não permitindo o cálculo de erro de amostragem, ou seja, os participantes da amostra foram escolhidos pela disponibilidade e de forma aleatória, tendo a mesma probabilidade de serem selecionados (Freitas et al., 2000).

A Coleta de dados do tipo survey, utilizou um questionário estruturado, com perguntas fechadas, sendo que o primeiro bloco teve como proposta identificar o perfil do respondente, e os seguintes identificaram as competências e habilidades requeridas ao profissional do agronegócio. O questionário foi estruturado a partir das pesquisas de Laar et al. (2017); Aires et al. (2017) e Catapan et al. (2020).

Nesta pesquisa utilizou-se para mensurar os dados utilizou-se a escala likert de 5 pontos, considerando o valor de 1 para discordo totalmente, 2 para discordo, 3 para discordo parcialmente, 4 para concordo, e 5 para concordo totalmente. As análises foram realizadas pela técnica de estatística descritiva, os dados foram organizados, codificados e tabulados seguindo os preceitos de Hair et al. (2009), que recomendam que os procedimentos de análise dos dados devem acontecer em duas etapas: a preparação e realização da análise.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transformação digital do agronegócio estudada pelo conceito do Smart Farming ainda carece de entendimento, principalmente quanto aos fatores necessários para sua adoção em propriedades rurais brasileiras. Os estudos de Pivoto et al. (2018) e Zanuzzi et al. (2020), mencionam fatores como idade, escolaridade, experiência e tempo dedicado à atividade agrícola como relevantes no processo de adoção de tecnologias em propriedades rurais.

Assim, com o objetivo de analisar o perfil da amostra dos produtores rurais e suas propriedades, foram levantados dados sobre a faixa etária dos respondentes. Observa-se que a maioria está na faixa entre 25 a 39 anos representando 41,94%, os mais jovens são 16,3% possuem idade entre 18 a 25 anos e até 18 anos de idade são 6,45% da amostra. Os demais 25, 89 % estão na faixa entre 39 a 53 anos e 8,60% possuem 53 a 63 anos. Os resultados apontam uma média de 35 anos.

Constatou-se que amostra deste estudo é representada por produtores rurais jovens quando comparada com os percentuais do Censo Agro de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde: 24,2% dos produtores rurais têm de 45 a 55 anos, 23,5% de 55 a 65, 23% possuem mais que 65 anos, 18% de 35 a 45 anos, 10% de 25 a 35 e apenas 2% menor de 25 anos (IBGE, 2018).

Os dados referentes a escolaridade também foram analisados, do total de respondentes, 40,9% afirmam possuir ensino médio completo; 19,4% possuem apenas ensino fundamental completo, 10,8% possuem ensino superior completo e 8,6% também possuem pós-graduação, ainda 9,7% estão cursando o ensino superior e 9,7% não completaram o ensino fundamental. Porém, quando comparado com dados sobre produtores rurais do Brasil, apurados pelo Censo Agro 2017, o nível de escolaridade desses é menor, pois cerca de 15,5% dos produtores disseram nunca ter frequentado escola e 79,1% deles não foram além do nível fundamental (IBGE, 2018).

Para Carrer, Souza Filho e Batalha, (2017) os agricultores mais instruídos expressaram maior demanda por informações e maior capacidade de avaliar os benefícios do uso de tecnologias como uma ferramenta para apoiar a gestão na tomada de decisões, que tende a aumentar a eficiência do uso da tecnologia. Portanto, entende-se que a educação pode aumentar a capacidade dos agricultores de processar informações, tomar decisões e usar SF (Pivoto et al., 2018), da mesma forma, as habilidades obtidas na educação facilitam o uso das tecnologias da SF pelos agricultores (Alvarez, 2006).

Os dados referentes a intenção dos familiares continuarem no agronegócio foram analisados através do método de escala *likert* de 5 pontos, os resultados apontam que a média de 4,54 dos respondentes concordam que há grandes chances de seus familiares se manterem no negócio. De acordo com os achados desta pesquisa, esse fator pode estar relacionado a adoção da tecnologia, que tem tornado as propriedades agrícolas mais atrativas para os jovens.

Para identificar as competências e habilidades e recursos necessários na percepção dos produtores rurais para adoção das tecnologias da SF nos seus negócios, baseado em literatura que deu o suporte para conduzir esta pesquisa, também foram analisadas questões referentes as tecnologias utilizadas no agronegócio.

Os respondentes foram questionados sobre qual meio recebem as informações ou novidades das tecnológicas do agronegócio, sendo que a fonte principal para buscar e ou receber informações é a internet, pois 89,10% dos respondentes citaram esta opção. Também 58,70% dos respondentes citam que recebem informações pelos fornecedores/vendedores, (que são vendedores externos do comercio que visitam as propriedades rurais afim de negociar, informar aos produtores sobre as novidades existentes no mercado do setor, além de fornecer insumos necessários pra as atividades desempenhadas), 39,10% recebem informações através de conversas informais com pessoas que

estão no mesmo ramo, e 23,9% são informados através da integradora da agroindústria, e 6,6% recebem essas informações por outros meios, como cursos técnicos e viagens, feiras e assistência técnica.

Quando questionados se nos últimos três anos os produtores rurais implantaram novas tecnologias 83,3% responderam que sim, e 64,5% têm a percepção que o uso de tecnologias interligadas ao agronegócio pode aumentar a qualidade e produtividade. Para os respondentes o uso das novas tecnologias visa: aumentar a produção e produtividade com qualidade (86%); reduzir o trabalho braçal (72%); melhorar a gestão da propriedade (57%); para melhorar compra e venda de insumos (29%), planejamento do uso da terra (25,85). Apesar dos gestores e agricultores estarem investindo em tecnologias muitas vezes desconhecem as tecnologias e inovações aplicadas ao conceito de Agricultura Digital (França et al., 2020).

Ao avaliar se a propriedade rural vem se preparando para o movimento da tecnologia, relacionados ao conceito da SF, constata-se que uma média 3,77% dos respondentes acreditam que está se preparando para desenvolver novas tecnologias. Referente as competências e habilidades dos gestores do agronegócio consideradas relevantes para adoção da SF, dois indicadores apresentaram destaque: as competências de informações prévias (preditivas), análise de dados e informações sobre produtividade, mercado, preços dos produtos e as novas inovações no setor que auxiliem na tomada de decisões, com 55,9%; e as relacionadas utilizar ferramentas digitais para análise de dados e indicadores de produção, desempenho das atividades, que podem acabar prejudicando a lucratividade.

Ainda 52,7% dos respondentes consideram que a gestão de dados e informações sobre a quantidade de produção, tecnologias e preços, e adquirir aprendizagem contínua, buscando novas informações são habilidades e competências necessárias para o novo cenário da transformação digital. Como também 49,5% acreditam que obter informações por meio de participação em feiras, viagens e visitas técnicas, televisão e rádios é relevante.

Com menores percentuais de respostas ficaram as alternativas sobre as competências técnicas para realizar determinadas tarefas como conhecimento e facilidade para o reparo e manutenção de equipamentos com 43%, o desenvolvimento do empreendedorismo com 38,7%, e a necessidade de alfabetização digital para utilização de computadores, celulares e aplicativos com 35,5%, as ferramentas para resolução de problemas do dia a dia obtiveram o índice de 31,2%, e o

desenvolvimento de habilidade para ampliar o pensamento crítico para análises sobre o mercado do agronegócio obteve apenas 19,4% das respostas.

Estes achados corroboram com a pesquisa de Catapan et al. (2020) a qual constatou que atividades essenciais para SF são o gerenciamento de dados, mineração das informações prévias e análises que possibilitem os produtores atuar na melhoria dos indicadores de produção, sendo estas os desafios que mais exigem diferentes competências dos produtores.

Ainda os resultados desta pesquisa corrobora com os achados de uma outra pesquisa realizada pela Embrapa, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conforme apontado por Massruhá et al. (2020), que constataram que 84,1% dos agricultores utilizam pelo menos uma tecnologia digital em seu processo produtivo, sendo 66,1% para obtenção de informações e planejamento das atividades da propriedade, 43,3% para gestão da propriedade rural, 40,5% para compra e venda de insumos, produtos e da produção e 32,7% para mapeamento e planejamento do uso da terra.

Em relação a visão dos produtores rurais sobre habilidades e competências na sua propriedade rural, os dados apresentados na tabela 01 representam quais em suas percepções quais são relevantes, a média foi calculada utilizando a escala *likert* de 5 pontos.

Tabela 1- Habilidades e competências das propriedades rurais

Nossa propriedade busca resolver problemas de forma criativa para tomada de decisões.	4,08
Nossa propriedade analisa e pesquisa sobre o mercado em qual está inserido antes de tomar decisões.	4,14
Nossa propriedade investe em cursos técnicos para reparos e manutenção dos equipamentos.	3,04
Nossa propriedade procura diminuir gastos mantendo controle de qualidade dos produtos produzidos.	4,44
Nossa propriedade troca informações por meios digitais com fornecedores, agroindústria e conhecidos.	4,43
Nossa propriedade busca novas aprendizagem frequentemente.	4,15
Nossa propriedade busca por em práticas conhecimentos simples adquiridos.	4,62
Nossa propriedade buscar empreender em novos meios de produção.	4,01

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Os fatores que apresentaram as maiores médias foram: colocar em prática os conhecimentos adquiridos com média de 4,62; diminuição de gastos, com média 4,44; e busca de informações com média 4,43; aprendizagem e adquirir conhecimentos frequentemente com média 4,15, análise e

pesquisa do mercado com média 4,14; e solução de problemas de maneira criativa com média 4,08; empreendendo com novos meios de produção com média 4,01, e podem estar ligados como as habilidades e competências mais necessárias na percepção dos respondentes. Em contrapartida, o fator com menor média de concordância dos respondentes foi a de investir em cursos técnicos para reparos e manutenção dos equipamentos com média 3,04.

Diante dos resultados, quando comparados com as habilidades cognitivas, destacadas pelos autores Laar et al. (2017), Aires et al. (2017) e Catapan et al. (2020) de reproduzir conhecimentos simples, criatividade e aprendizagem contínua, podemos observar que elas são percebidas como relevantes pelos respondentes. Da mesma forma, as competências digitais relacionadas por Laar et al. (2017), como a colaboração é mencionada em destaque pelos respondentes.

Observa-se que como o trabalho repetitivo vem sendo substituído por máquinas e ferramentas de softwares o trabalho criativo e não repetitivo humano aumentou. Assim é possível verificar que a menor média se deu no questionamento se a propriedade investe em cursos para reparos e manutenção dos equipamentos, esse questionamento foi motivado pela habilidade física que trata da destreza manual e de precisão. Sendo assim, percebe-se que formar e desenvolver competências e habilidades é um processo contínuo, e estas tornam-se relevantes para o agronegócio, pois viabiliza a aquisição de conhecimentos para que possa planejar de forma estratégica cada decisão a ser tomada (Comin et al., 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição prática deste estudo é a identificação de habilidades e competências dos produtores para entender e implementar o conceito de SF em suas propriedades rurais. Destaca-se que o baixo nível de escolaridade rural da força de trabalho do setor, limita a difusão dessas tecnologias na agricultura brasileira. Entende-se que quanto maior o nível de educação, maior seria a probabilidade dos agricultores de processar informações, tomar decisões por meio de artefatos digitais.

Apesar de um número relativamente considerável de respondentes terem concordado que adquiriram novas tecnologias relacionadas SF e sentem os benefícios dessas. O estudo identificou que a maioria dos respondentes não estão investindo em educação e formação das habilidades e competências necessárias para aplicação do potencial uso das tecnologias da SF. Porém eles

percebem a necessidade de desenvolver competências e habilidades, para se adaptar a essas novas tecnologias. O maior investimento está em tecnologias em maquinários e inovações em produtos para redução de custos, e para ampliar o acesso à internet.

Dessa forma, sugere-se que os gestores de propriedades rurais busquem alternativas diferenciadas para potencializar suas habilidades e competências para adoção da SF, como capacitações ou cursos, com o objetivo de utilizar o conhecimento para analisar dados, gerenciar informações para a tomada de decisão, como também se qualificar para este novo ambiente de trabalho, visto que o investimento em tecnologia vem acontecendo.

Este estudo proporciona o desenvolvimento de novas perspectivas de pesquisa sobre o tema habilidades e competências para o novo contexto da transformação digital e implantação da SF no agronegócio brasileiro. Assim sugere-se que pesquisas futuras possam investigar qualitativamente e ou quantitativamente as práticas de gestão necessárias para adoção a SF e as suas competências e habilidades requeridas, também pesquisas futuras podem contribuir na identificação das competências, sua categorização para dar maior clareza na adoção da agricultura digital no contexto do agronegócio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Aires, R. W., Moreira, F. K., & Freire, P. S. (2017). Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. In *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–CIKI*. EGC. UFSC, 1, 1-14.
- Alvarez, J., & Nuthall, P. (2006). Adoption of computer based information systems: The case of dairy farmers in Canterbury, NZ, and Florida, Uruguay. *Computers and Electronics in Agriculture*, 50(1), 48-60.

- Caligaris, B. S. A., Rangel, L. E. P., Polidoro, J. C., & Farias, P. I. V. (2022). A importância do Plano Nacional de Fertilizantes para o futuro do agronegócio e do Brasil. *Revista de Política Agrícola*, 31(1), 3-8.
- Carrer, M. J., de Souza Filho, H. M., & Batalha, M. O. (2017). Factors influencing the adoption of Farm Management Information Systems (FMIS) by Brazilian citrus farmers. *Computers and Electronics in Agriculture*, 138, 11-19.
- Catapan E., Prado, G.M. B.C., Selig P.M., & Pacheco, C. dos Santos. (2020). Competências do Século XXI e Smart Farming. In: *Gestão do capital humano em organizações empreendedoras* (pp 107-134). Pandion.
- Comin, L. C., Severo, E. A., Agnol, C. F. D., de Medeiros, L. S., & de Guimarães, J. C. F. (2017). Competências gerenciais: uma perspectiva dos gestores das empresas do agronegócio. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 7(1), 232-247.
- Demirkan, H., Spohrer, J.C. E Welser, J.J., 2016. Digital innovation and strategic transformation. *IT Professional*, 18(6), 14–18.
- Fleury, M. T. L., & Fleury, A. (2001). Construindo o conceito de competência. *Revista de administração contemporânea*, 5, 183-196.
- França, R. de S., Correa, F., Maria, T. C., Ribeiro, J. S. de A. N., & Ferreira, E. de P. (2021). Transformação agrícola digital: o entrelaçamento da agricultura e transformação digital para o Futuro Inovador do Setor Agrícola. *Exacta*.
- França, R.S., Ziviani, F., & de Muylder, C. F. (2020). Agricultural digitalisation and digital transformation: the future of agricultural competitive excellence in the 4.0 Environment/Digitalização agrícola e transformação digital: o futuro para a excelência competitiva no cenário 4.0. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 7240-7260.
- Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z., & Moscarola, J. (2000). O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 35(3), 105-112.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia Cirp*, 54, 1-6.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Censo agropecuário*.
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>.
- Klerkx, L., & Rose, D. (2020). 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*, 24, 100347.
- Kotarba, M. (2018). Digital transformation of business models. *Foundations of management*, 10(1), 123-142.
- Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.
- Massruhá, S. M. F. S., Leite, M. D. A., Luchiari Junior, A., & Evangelista, S. R. M. (2020). A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. *Embrapa Agricultura Digital*. Brasil: Alice.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2019). *Future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030 - a series of concept notes*. Paris: OECD Publishing.
https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Parisoto, G. J., Gil, S. O., Schreinert, I., & De, L. (2018). Smart Farming e seu Estado da Arte: Uma revisão bibliométrica. *Proceedings of the VI Simpósio da Ciência e do Agronegócio; de Souza, M., da Borba, MC, Gil, SO, Ramos, JES, Eds*, 342-351.
- Pivoto, D., Barham, B., Dabdab, P., Zhang, D., & Talamini, E. (2019). Factors influencing the adoption of smart farming by Brazilian grain farmers. *International Food and Agribusiness Management Review*, 22, 571-588.
- 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.
- Souza Filho, H. M., Buainain, A. M., da Silveira, J. M. F. J., & Vinholis, M. D. M. B. (2011). Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 28(1), 223-255.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming—A Review.

Agricultural systems, 153, 69-80.

Zanuzzi, C. M. D. S., Selig, P. M., Pacheco, R. C. D. S., & Tonial, G. (2020). Digital transformation and Brazilian agribusiness: an analysis of knowledge management in the sector.

In: *Knowledge, People, and Digital Transformation* (pp. 85-101). Springer, Cham.