

**ENANCIB 2022**

PORTO ALEGRE | UFRGS | PPGCIN

XXII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação • ENANCIB
Porto Alegre • 07 a 11 de novembro de 2022**XXII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXII ENANCIB****ISSN 2177-3688****GT-4 – GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO****TRANSFORMAÇÃO AGRÍCOLA DIGITAL: ANÁLISE DE UM MODELO PARA O BRASIL*****DIGITAL AGRICULTURAL TRANSFORMATION: ANALYSIS OF A MODEL FOR BRAZIL*****Renata de Souza França. UEMG. FUMEC.****Fabício Ziviani. FDC. UEMG.****Fábio Corrêa. FUMEC.****Jurema Suely de Araújo Nery Ribeiro. FUMEC.****Eric Ferreira de Paula. UEMG****Modalidade: Trabalho Completo**

Resumo: A dinamicidade proposta pelas Tecnologias de Informação e Comunicação adentra setores econômicos e exige novas condutas. A Agricultura Digital é um caminho para se adequar ao novo cenário. Contudo, o movimento de modernização exige que visões sobre as indústrias agrícolas sejam repensadas. Esse artigo tem como objetivo analisar a influência dos elementos de um modelo de Transformação Agrícola Digital no cenário agrícola brasileiro. Foram utilizadas abordagens multimétodos, representadas pelas análises de conteúdo e equações estruturais. Como resultado, os aspectos Soluções Digitais, Parcerias e Cocriação, Ecossistema de Inovação e Conhecimento, Sistemas de Gestão de Negócio e Mercado e Desenvolvimento Humano influem, de maneira positiva, na criação de valor das indústrias agrícolas brasileiras. O resultado também aponta que as Soluções Digitais são aspectos, eminentemente, presentes nas inovações, mas ainda é necessário tratar o ecossistema de inovação e conhecimento. Discutir essas temáticas no campo científico significa proporcionar meios para que o distanciamento entre a pesquisa e prática de mercado seja mitigado. A pesquisa supre lacunas científicas relacionadas ao aprimoramento da Agricultura Digital junto aos fundamentos validados sobre a Transformação Digital e a Agricultura moderna.

Palavras-Chave: Transformação Digital. Agricultura. Inovação.

Abstract: The dynamics proposed by the information and communication technologies enter economic sectors and require new behaviors. Digital Agriculture is a way to adapt to the new scenario. However, the modernization movement requires that views on agricultural industries be compensated. This research aims to analyze the factors that affect the Digital Agricultural Transformation model in the Brazilian agricultural scenario. This uses multi-method approaches, represented by content analysis and applied equations. Aspects of Digital Solutions, Partnerships and Co-creation, Innovation and Knowledge Ecosystem, Business and Market Management Systems and Human Development are studies of value creation of Brazilian companies and frame the digital agriculture transformation model. The result also points out that Digital Solutions are present aspects that influence innovations, but still need to address the innovation and knowledge. The participating agricultural industries cannot be individually identified. The research dealing with these issues in the scientific field means providing



to mitigate the gap between research and market practices. Studies that relate the themes of digital agriculture focus on technical aspects. The research fills scientific gaps related to the improvement of Digital Agriculture together with the validated foundations about Digital Transformation and modern Agriculture.

Keywords: Digital Transformation. Agricultural. Innovation.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade vive ciclos de transformações econômicas e sistêmicas que provocam alterações nos meios sociais. A falência de sistemas sociais e políticos, que não mais atendem aos aspectos contemporâneos, culmina no surgimento de um novo sistema social. Os países recorrem às especializações e exportações para ganhos de eficiência e apoio aos desafios de produtividade. As tecnologias emergentes e as inovações são difundidas (SCHWAB, 2019) em todos os meios de produção.

Na agricultura, as tecnologias passam a ser empregadas com o objetivo de elevar o sistema produtivo e atender às exigências sociais e ambientais da nova era, além de aumentar o poder competitivo, dando ênfase à era Digital na Agricultura. Uma Agricultura Digital bem aplicada acelera a produtividade rural e trabalha a construção de um país voltado para tecnologias limpas e harmoniosas. As distâncias entre os países produtores são reduzidas e se cria um novo conceito de campo (WANG, 2011; WANG *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2017).

Nesse novo conceito não existe a separação entre o mundo físico e virtual e constrói-se um espaço *cyber* físico com novos modelos de negócio e de crescimento. Contudo, na prática, as pesquisas na área se concentram em aspectos técnicos e enfatizam a automatização, processamento de dados e imagens, bem como algoritmos para desenvolvimento de robôs. Não há integração das ferramentas tecnológicas; há ausência de padrão dos dados gerados e inescalabilidade dos sistemas (WANG *et al.*, 2017).

Nessa perspectiva, adjunta a lacuna científica entre a teoria e a prática, o objetivo da pesquisa está em analisar a influência dos elementos de um modelo de Transformação Agrícola Digital no cenário agrícola brasileiro. Busca-se responder a seguinte interrogativa: qual a influência dos elementos do modelo de Transformação agrícola digital, no cenário Brasileiro? Por meio de um arquétipo, busca-se valorizar as indústrias agrícolas pela sua riqueza de dados e pelo compartilhamento de informações importantes para demandas de mercado. Tem-se a aplicação da tecnologia moderna, maximizando as oportunidades de



extração e armazenamento de dados (SOUZA *et al.*, 2017) e desenvolvimento da cadeia produtiva da ciência agrícola.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 A Transformação Digital e seus desdobramentos na Agricultura

A cultura da operação de trabalho, as relações humanas e a velocidade da mudança das indústrias agrícolas fazem da tecnologia o *core operation* do negócio (VUPPALAPATI *et al.*, 2017; ROGERS, 2016). Demirkan, Spohrer e Welser (2016) definem que a Transformação Digital é uma profunda e aceleradora transformação de atividades empresariais, processos, competências e modelos para alavancar as mudanças e as oportunidades trazidas por tecnologias digitais. Logo, “[...] a tecnologia deixou de ser um instrumento para se tornar um fator determinante da estratégia de negócio” (PATEL; MCCARTHY, 2001, p. 31).

Pensando em transformações digitais nas indústrias agrícolas, observa-se que, além dos recursos digitais, os processos são aprimorados e se cria valor com modelos inovadores e ágeis. Trata-se de trabalhar as tecnologias a favor das indústrias agrícolas, visualizando a integração, crescimento e eficácia para o cliente, além de alavancar a disrupção da agricultura com uma visão de valor mediante ofertas com as quais as empresas tradicionais não podem competir diretamente (ROGERS, 2016). Cria-se, assim, novos empreendimentos (DEMIRKAN; SPOHRER; WELSER, 2016) e a tecnologia passa a ser uma ferramenta capacitadora e de transferência de conhecimento (PATEL; MCCARTHY, 2001).

Embora se tenha o conhecimento do impacto positivo da Transformação Digital, ainda é necessário se preparar para a mudança, com vistas a encarar riscos, criar novas culturas e novas abordagens de operação. Demirkan, Spohrer e Wetser (2016), Wef (2016) e Sánchez e Zuniti (2018) enfatizam que é preciso, mesmo sendo complexo, criar forças de trabalho com habilidades digitais e ascensão sob demanda, bem como entender a necessidade do envolvimento multidisciplinar durante o processo de Transformação Digital na agricultura.

Patel e McCarthy (2001), bem como Sirmon, Hitt e Ireland, (2014), salientam que não há modelos de Transformação Digital idênticos que podem ser aplicados nas organizações por meio de um *framework* ou fluxograma. É preciso aceitar as limitações e as expectativas dos clientes, parceiros e ambiente e aplicar modelos conforme a disponibilização real de recursos. A indústria agrícola continua protagonista do processo, mas é preciso partir do pressuposto de que informações úteis para o negócio advêm de qualquer ambiente.



O foco da Transformação Digital nas indústrias agrícolas está em estreitar e otimizar as interações, seja por meio de conteúdos digitais, comércios ou até mesmo redes (PATEL; MCCARTHY, 2001; SÁNCHEZ; ZUNITI, 2018). Nesse cenário, a geração de valor só será realmente alcançada quando os modelos forem aplicados de acordo com a disponibilização real de recursos e do cenário organizacional. Portanto, a Transformação Digital terá sucesso se acrescentar eficiência às indústrias agrícolas.

2.2 A Criação de valor para inovação agrícola

A criação de valor é caracterizada como processos de inovação que criam ou elevam os benefícios de consumo. Randeree e Alyouha (2009) explicam que as organizações necessitam definir capacidades e implementação de estratégias efetivamente eficazes para o alcance dos objetivos organizacionais. Influi-se que as organizações criam valor quando são capazes de integrar seus conhecimentos aos próprios recursos, aumentando a capacidade de inovação e posicionamento mercadológico.

Na agricultura, a criação de valor pode surgir pelo desenvolvimento dos meios produtivos, pela transferência do conhecimento e pela qualidade de insumos e entregas. Alguns modelos, como os de Wang (2011), Vaz *et al.* (2017) e Souza *et al.* (2018), propõem aspectos de criação de valor voltados para o desenvolvimento digital, a colaboração e o desenvolvimento humano. Por meio de acesso a informação são gerados conhecimentos que podem auxiliar a tomada de decisões importantes. As informações são captadas e compartilhadas pelos recursos digitais, sendo as tecnologias meios que promovem a criação de valor no âmbito organizacional.

Quando um conjunto de informações essenciais para as práticas diárias orientam programas de melhoramento e utilização eficiente de recursos nos campos, a indústria agrícola mantém crescimento constante e superior. Tais fatores apresentam ao agricultor um sistema agroflorestal que aumenta a produtividade e gera mais renda (SILVA *et al.*, 2015).

Em completude, Nilssen, Bertheussen e Dreyer (2015) citam que a criação de valor está relacionada à proporção de entrega de produtos, de condições de pagamento e acesso a qualidades superiores de matéria prima a melhor custo benefício, o que influencia na produção final e dificulta a competição dos demais concorrentes.

No contexto desta pesquisa, têm-se por criação de valor as estratégias competitivas de aplicação de conhecimentos úteis, implantação de tecnologias digitais e maximização da



velocidade e flexibilidade inovativa das indústrias agrícolas para um desempenho sustentável e competitivo, difícil de ser imitado. Qualquer benefício gerado para ganho de vantagem competitiva e valoração das indústrias agrícolas será considerado fator positivo para Criação de Valor.

3 PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS

Esta pesquisa é caracterizada por uma abordagem multimétodo, aplicada com objetivo metodológico exploratório-descritivo. O levantamento bibliográfico dos modelos, bem como entrevistas com atores da agricultura são enquadrados como exploratórios e propiciam maior entendimento sobre os aspectos relacionados.

Realizou-se uma pesquisa semiestruturada com produtores e gestores agrícolas brasileiros, acessados por conveniência e indicação. A pesquisa foi realizada por meio de um questionário do tipo Likert de cinco pontos, perpassando pelos valores de 1- Discordo Totalmente a 5- Concordo Totalmente. O questionário foi constituído por 13 questões descritivas e 39 questões que descrevem as variáveis propostas pela pesquisa.

Para a descrição das variáveis de caracterização da amostra do modelo de Transformação Agrícola Digital, utilizou-se frequências absolutas e relativas. Para os itens dos constructos foram utilizadas medidas de tendência central, posição e dispersão, além do intervalo percentílico *bootstrap* de 95% de confiança. A capacidade do conjunto de indicadores de cada constructo representa seu respectivo conceito, sendo avaliada pela validade convergente, confiabilidade, validade discriminante e dimensionalidade. Para verificar a validade convergente foi utilizado o critério da Variância Média Extraída (AVE). O constructo atinge validade quando o indicador for superior a 50% ou 40%, no caso de pesquisas exploratórias.

Para mensurar a confiabilidade foi utilizado o Alfa de Cronbach (A.C.) e a Confiabilidade Composta (C.C.). Os indicadores A.C. ou C.C. devem ser maiores que 0,70 para uma indicação de confiabilidade do constructo ou 0,60 em pesquisas exploratórias. Para avaliar a qualidade dos ajustes foram utilizados o R^2 e o GoF. O R^2 representa, em uma escala de 0% a 100%, o quanto os constructos independentes explicam os dependentes.



4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por meio dos levantamentos na literatura, defendeu-se que a junção dos aspectos Soluções Digitais de Controle e Integração, Sistema de Gestão de Negócios e mercado, Parcerias e Cocriação, Ecossistema de Inovação e Conhecimento e Desenvolvimento Humano permitam a criação de valor nas indústrias agrícolas e originam o modelo de Transformação Agrícola Digital. O Quadro 1 apresenta os itens de pesquisa para cada constructo, sendo esse oriundo da pesquisa de França (2020).

Quadro 1: Construtos e variáveis.

Item	Item da Pesquisa
SOLUÇÕES DIGITAIS	
As soluções digitais de controle e integração são caracterizadas como, conjunto de sistemas de informação, recursos tecnológicos e de infraestrutura utilizados para captura, controle, análise e compartilhamento de dados desde cultivos à tomada de decisão.	
SD1	Estruturas Tecnológicas e digitais são importantes para a gestão e comunicação da minha produção/empresa.
SD2	Possuímos estruturas tecnológicas para apoiar a automação de máquinas e a digitalização do campo.
SD3	Os sistemas de captura de dados e controle existentes na minha produção/empresa podem conversar com outros sistemas, inclusive de marcas diferentes, sem a intervenção humana.
SD4	A internet está disponível na minha produção/empresa e podemos acessar nossos sistemas de maneira facilitada por computador ou por dispositivos mobile (celular ou tablets).
SD5	A minha produção/empresa possui acesso a uma base de dados com informações compartilhadas sobre as atividades de produção que apoiam a solução de problemas e as tomadas de decisão internas.
PARCERIAS E COCRIAÇÃO	
Parcerias e Cocriação são definidas como a integração das indústrias agrícolas aos sistemas científicos de pesquisa, universidades, órgãos governamentais e atores da cadeia produtiva para troca de informações, recursos e tecnologias.	
PC1	Parceria com Universidades, Governo, Clientes. Governo ou outra produção/empresa é importante para o desenvolvimento da agricultura.
PC2	A minha produção/empresa busca parcerias com universidades, centros de pesquisa e institutos para melhorar as atividades do campo e apoiar o seu crescimento.
PC3	A minha produção/empresa busca parcerias com outras empresas/fazendas para captar recursos e conhecimentos, de maneira a preencher ausências internas.
PC4	A minha produção/empresa busca parcerias com órgãos governamentais para captar recursos e conhecimentos e apoiar o crescimento.
PC5	O Cliente é envolvido nos processos de produção e criamos parcerias com os clientes para melhorias da produção/empresa e produtos.
ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO E CONHECIMENTO	
Ecossistema de inovação e conhecimento é o conjunto de aspectos que tem como objetivo promover uma cultura de compartilhamento do conhecimento e inovação. Inclui a presença e importância do papel das lideranças e dos altos níveis hierárquicos.	
EIC1	A minha produção/empresa entende que boas ideias podem surgir de qualquer nível hierárquico e por isso, incentivamos uma cultura baseada no conhecimento e na colaboração.
EIC2	Existe uma estrutura interna de Pesquisa, desenvolvimento e inovação que geram ideias para desenvolvimento da minha produção/empresa.
EIC3	Minha produção/empresa se preocupa em inovar em seus produtos ou serviços.
EIC4	As lideranças ou pessoas superiores a mim compreendem que são essenciais para a criação de valor na produção/empresa e por isso se fazem presentes e participativos.
SISTEMAS DE GESTÃO DE NEGÓCIOS E MERCADO	
Sistemas de Gestão de Negócios e Mercado são soluções de planejamento e sistemas de informações do Mercado. Objetiva prover informações externas e regulamentares e criar insumos para planejamentos de negócios e transformações digitais eficientes.	
GNM1	A minha produção/empresa entende que boas ideias podem surgir de qualquer nível hierárquico e por isso, incentivamos uma cultura baseada no conhecimento e na colaboração.
GNM2	Existe uma estrutura interna de Pesquisa, desenvolvimento e inovação que geram ideias para desenvolvimento da minha produção/empresa.
GNM3	Minha produção/empresa se preocupa em inovar em seus produtos ou serviços.



Item	Item da Pesquisa
GNM4	As lideranças ou pessoas superiores a mim compreendem que são essenciais para a criação de valor na produção/empresa e por isso se fazem presentes e participativos.
DESENVOLVIMENTO HUMANO	
Desenvolvimento Humano são práticas de identificação de habilidades e desempenho de pessoal, visando treinar e capacitar equipes agrícolas para manuseio de tecnologias, operações agrícolas diárias e análise de dados.	
DH1	Minha produção/empresa possui recursos humanos apropriados e habilidades para a execução das atividades agrícolas e operacionalização dos sistemas digitais.
DH2	Participo ou possuo programa de capacitação humana que apoia a aprendizagem e desenvolvimento dos colaboradores da minha produção/empresa.
DH3	A produção/empresa possui um sistema digital que permite o compartilhamento de experiências e colaboração entre agricultores e líderes, para solução de problemas.
DH1	Minha produção/empresa possui recursos humanos apropriados e habilidades para a execução das atividades agrícolas e operacionalização dos sistemas digitais.
CRIAÇÃO DE VALOR	
Criação de valor é definido nesse artigo como o resultado de aplicações agrícolas positivas que promovam o crescimento e alto desempenho do negócio, seja em inovação, processo, finanças, qualidade ou produção.	
CV1	A minha produção/empresa, já obteve ou obtém algum tipo de ganho devido as estruturas tecnológicas e de automação utilizadas.
CV2	Acessar os sistemas por meio de computadores e dispositivos mobile (celular ou tablets) gerou ou gera ganhos financeiros ou em produtividade para minha produção/empresa.
CV3	A produção/empresa já obteve ou obtém ganhos ao utilizar as bases de dados compartilhados para solução de problemas.
CV4	A produção/empresa já obteve ou obtém ganhos financeiros ou em produtividade, em função das parcerias entre universidades, institutos e centros de pesquisa.
CV5	A produção/empresa já obteve ou obtém ganhos financeiros ou em produtividade, ao manter parcerias com outra produção/empresa.
CV6	A produção/empresa já obteve ou obtém ganhos financeiros ou em produtividade, ao manter parcerias com órgãos governamentais.
CV7	A produção/empresa já obteve ou obtém ganhos financeiros ou em produtividade, ao manter parcerias com os clientes.
CV8	Gerei benefícios competitivos na minha produção/empresa com o apoio das lideranças e cargos mais altos.
CV9	Minha produção/empresa obteve ou obtém ganhos em desenvolvimento com as pesquisas e inovações.
CV10	Já gerei ou continuo gerando ganhos ou soluções ao acessar informações compartilhadas sobre mercado global, como clima, preços, safras, investimentos, entre outros.
CV11	A ascensão da minha produção/empresa foi ou é gerada com a capacitação de todos os colaboradores envolvidos.
CV12	A minha produção/empresa gera ou gerou benefícios com sistemas digitais que compartilham experiências e soluções de problemas com outros agricultores ou outras produções/fazendas.

Fonte: França (2020, p. 157-161).

O modelo foi aplicado a 330 respondentes válidos, dos quais grande parte eram do sexo masculino (63%), estavam entre 30 e 40 anos (31,2%), possuíam ensino superior (27,6%) ou ensino médio/técnico (23,6%) e atuavam a mais de 10 anos na área agrícola (53,9%). A maior parte informou que as empresas/produção das quais faziam parte, possuíam mais de 10 anos de existência (59,4%) e eram funcionários também a mais de 10 anos (43,9%), ocupando em sua maioria cargos de Diretor Proprietário (47,3%) e Supervisor/Gerente (23%). As empresas/produção eram sediadas, em sua maioria, no estado de Minas Gerais (65,5%); entretanto, os estados de São Paulo (12%), Bahia (9,7%), Rondônia (5,2%), Espírito Santo (3,6%), Mato Grosso (3,6%), Rio Grande do Sul (3,3%), Paraná (0,6%), Mato Grosso do Sul (0,3%), Pará (0,3%) e Rio de Janeiro (0,3%) também foram representados.

As produções, em sua maioria, eram familiares (53,9%), seguidas de produção comercial (33,9%) e possuíam a Fruticultura/Verduras/Hortaliças (45,8%) e Grãos (36,4%)



como principais atividades agrícolas. Pouco mais da metade das produções/empresas (52,4%) realizavam exportação para fora do estado, mas não realizavam para fora do país (65,5%), o que pode ser justificado pelo tipo de cultura em destaque nos resultados da pesquisa. Nota-se que produções familiares ainda encontram dificuldades de acesso a mercados externos, sendo a exportação para outros países facilitadas em produções maiores.

Ao analisar os constructos, percebeu-se como são vistos de maneira individual. Para “Soluções Digitais” observou-se que a média do item SD1 - “Estruturas Tecnológicas e digitais são importantes para a gestão e comunicação da minha produção/empresa” foi significativamente maior que as médias dos demais itens. Entretanto, os respondentes tenderam a imparcialidade quanto ao item SD5 - “A minha produção/empresa possui acesso a uma base de dados com informações compartilhadas sobre as atividades de produção que apoiam a solução de problemas e as tomadas de decisão internas” e a não concordar com o item SD3 - “Os sistemas de captura de dados e controle existentes na minha produção/empresa podem conversar com outros sistemas, inclusive de marcas diferentes, sem a intervenção humana”.

Em “Parcerias e Cocriação”, os respondentes tenderam a concordar com os itens, exceto o PC2 - “A minha produção/empresa busca parcerias com universidades, centros de pesquisa e institutos para melhorar as atividades do campo e apoiar o seu crescimento” e PC4 - “A minha produção/empresa busca parcerias com órgãos governamentais para captar recursos e conhecimentos e apoiar o crescimento”, em que tendem a imparcialidade.

Para “Ecossistema Inovação e Conhecimento”, os respondentes tenderam a concordar, principalmente que as boas ideias podem surgir de qualquer nível hierárquico e há incentivo para isso. Houve exceção do item EIC2 - “Existe uma estrutura interna de Pesquisa, desenvolvimento e inovação que geram ideias para desenvolvimento da minha produção/empresa”, o qual demonstrou imparcialidade.

Os respondentes também tenderam a concordar com os itens de “Gestão de Mercado e Negócios”. O item GMN3 - “Existe um planejamento ou um roteiro para a implantação e escolhas dos recursos digitais que criam valor ao cliente” foi significativamente maior que os demais e GMN2- “Minha produção/empresa possui acesso a dados governamentais de maneira fácil, apoiando as tomadas de decisões em relação ao mercado” não apresentou imparcialidade.



Para “Desenvolvimento Humano”, os respondentes tenderam a concordar com os itens e o DH2 - “Participo ou possuo programa de capacitação humana que apoia a aprendizagem e desenvolvimento dos colaboradores da minha produção/empresa” se sobressaiu aos demais.

Em “Criação de Valor” os resultados foram instigantes. Dos 12 itens, 50% tenderam a imparcialidade, salvo CV7 - “A produção/empresa já obteve ou obtêm ganhos financeiros ou em produtividade, ao manter parcerias com os clientes”, CV8 - “Gerei benefícios competitivos na minha produção/empresa com o apoio das lideranças e cargos mais altos”, CV9 - “Minha produção/empresa obteve ou obtêm ganhos em desenvolvimento com as pesquisas e inovações”, CV11-“A ascensão da minha produção/empresa foi ou é gerada com a capacitação de todos os colaboradores envolvidos” e CV12 - “A minha produção/empresa gera ou gerou benefícios com sistemas digitais que compartilham experiências e soluções de problemas com outros agricultores ou outras produções/fazendas”, em que os respondentes tenderam a concordar. O item CV6 - “A produção/empresa já obteve ou obtêm ganhos financeiros ou em produtividade, ao manter parcerias com órgãos governamentais”, obteve-se discordância.

Os itens foram analisados e todos apresentam carga fatorial superior a 0,50 e nenhum foi excluído. Ademais, os índices de confiabilidade A.C. e C.C. foram superiores a 0,60, evidenciando a confiabilidade dos mesmos. Os constructos foram unidimensionais e houve validação convergente em todos, uma vez que as AVEs foram superiores a 0,40. Todos os constructos também atingiram validação discriminante, conforme expresso por meio da Tabela 1.

Tabela 1- Validação do modelo de mensuração.

Constructos	Itens	A.C. ¹	C.C. ²	Dim. ³	AVE ⁴
Ambiente externo	7	0,88	0,90	1	0,57
Transformação agrícola digital	5	0,86	0,90	1	0,64
Criação de valor	12	0,92	0,93	1	0,53

Fonte: Dados da pesquisa.

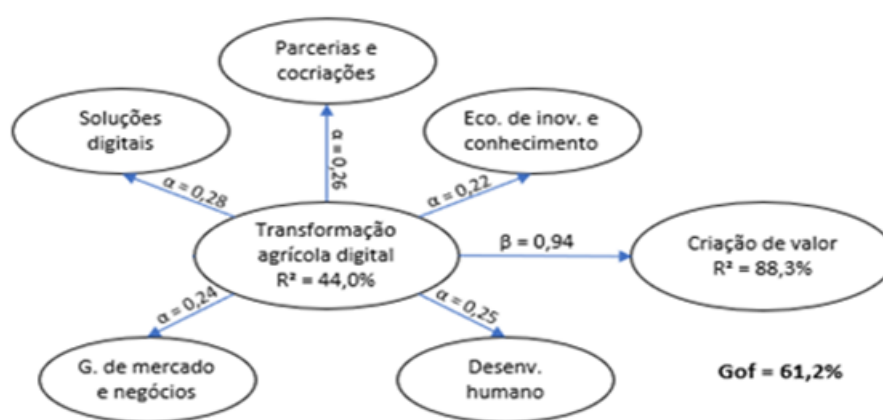
A Transformação Agrícola Digital foi capaz de explicar, aproximadamente, 90% da Criação de Valor (Figura 1). Observou-se que a variável Soluções Digitais foi a que mais

¹ Nota: ¹Alfa de Cronbach, ²Confiabilidade Composta, ³Dimensionalidade, ⁴Variância Extraída.



explicou a criação do constructo Transformação Agrícola Digital, sendo responsável por 28% de sua formação; seguida das variáveis Parcerias e Cocriação (26%), Desenvolvimento Humano (25%), Gestão de Mercados e Negócio (24%) e Ecossistema de Inovação e Conhecimento (22%). Apesar de variações nas proporções e proximidade dos resultados de composição da Transformação Agrícola Digital, é corroborada a multidisciplinaridade da agricultura moderna Brasileira.

Figura 1 - Ilustração do modelo estrutural.



Fonte: Dados da pesquisa.

A importância das soluções tecnológicas, apontadas nesta pesquisa, pode ser explicada pelo desejo de mitigar o trabalho braçal e aprimorar as técnicas que agricultores adquiriram ao longo dos anos. Ainda não é incisiva a prática de compartilhamento de informações e conhecimento, apesar de existente em alguns tipos de produções. O modelo de Transformação Agrícola Digital no cenário Brasileiro, é capaz de promover o antes- durante e pós produção (WANG, 2011) e orientar o processo de industrialização e modernização baseada em uma era de informações, tecnologia e cooperação.

O modelo também democratiza as atividades de inovação, fazendo com que considere capacidades e conhecimentos, mesmo que fora da organização, além dos lucros efetivos baseados em tomadas de decisões reais e não baseadas apenas em experiência. Assim como em Xangai (YAO; WU, 2011), o futuro da agricultura moderna brasileira será medido por meio da reestruturação e otimização das indústrias agrícolas, que podem ser apoiadas pelo modelo de Transformação Agrícola Digital.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento constante das tecnologias de informação e comunicação exige novas condutas de mercado e modifica a forma com que as empresas se organizam. A geração e o acesso às informações são abarcados por crescimento e vantagem competitiva. A era digital chega a agricultura e surge como uma possibilidade de automação das atividades diárias e tratamento das diversas informações do setor. A Agricultura é rica em informações e os recursos de captura, monitoramento e gestão permitem maior controle, eficiência e produtividade. Entretanto, apenas tratar as tecnologias como recurso fim e não as incorporar aos planejamentos organizacionais pode tornar os resultados ineficientes e módicos.

Apesar de benéfico, o cenário da Agricultura Digital apresenta dificuldades de entendimento, integração das ferramentas e até mesmo ausência conhecimentos. Os estudos relacionados a essa temática ainda são de soluções técnicas, com desenvolvimento específico da robótica, de algoritmos e de soluções parciais aos problemas enfrentados pelas indústrias agrícolas. São necessárias novas formas de gestão e modelos de negócios e a Transformação Digital surge como uma possibilidade de incremento as indústrias agrícolas digitais.

Essa pesquisa foi orientada pelo objetivo de analisar a influência dos elementos de um modelo de Transformação Agrícola Digital no cenário agrícola brasileiro. Nota-se, por meio do resultado, ainda uma preocupação com o elemento de Soluções Digitais, sendo necessário um desempenho maior quando se trata de mecanismos e métodos de compartilhamento do conhecimento. A pouca presença, ou até ausência, de ecossistemas de inovação e conhecimento indicam que, no Brasil, os aspectos técnicos e tecnológicos ainda são referências primárias para o desenvolvimento do setor.

Apesar do Brasil ser referência em processos produtivos e na produção de produtos primários, ainda possui pouco valor agregado. O país é competitivo por quantidade e não por qualidade, sendo contrária às defesas de Yao e Hu (2011), nos estudos de Xangai. Nesse cenário, faz-se necessário compreender que as tecnologias são importantes quando alinhadas e aplicadas aos modelos de negócio. É preciso adicionar valor às indústrias agrícolas, mesmo que por meio das commodities, para que não se tenham ilhas de prosperidade, e sim uma produção igualitária, que podem ser propostas pelo modelo de Transformação Agrícola Digital. O modelo é a possibilidade de atendimento ao novo cenário agrícola e a democratização dos processos de produção brasileira e permite que as indústrias agrícolas,



de qualquer tamanho e tipo de produção, sejam inovadoras, sustentáveis, competitivas e lucrativas. É a possibilidade de utilizar as tecnologias em benefício da criação de valor, mas ao mesmo tempo saber lidar com o ambiente ao redor da tecnologia e ter um planejamento para aplicação dessa.

Contudo, esta pesquisa apresenta algumas ressalvas e limitações. O modelo não é o caminho único para a criação de valor das indústrias agrícolas brasileiras, mas sim uma possibilidade dentre as existentes. Diante de dificuldades já citadas, implantá-lo pode ser moroso e com elevado custo para algumas indústrias. Ademais, o modelo foi validado no campo brasileiro e apresentou maior representatividade do estado de Minas Gerais, o que pode diferir quando outros estados forem mais participativos. Também não se pode identificar individualmente as indústrias agrícolas participantes, pois não foi exigida identificação de nomes pessoais e, ou, profissionais.

Acredita-se que esta pesquisa contribui para a comunidade científica e profissional ao trazer relatos da literatura sobre áreas de estudos em ascensão, como a agricultura, tecnologias e Transformação Digital. Tratar desses assuntos no campo científico significa proporcionar meios para que o distanciamento entre a pesquisa e prática de mercado seja mitigado. O modelo proposto pode ser utilizado como insumo para novas pesquisas interdisciplinares, inclusive fora do cenário brasileiro, sendo essa uma proposta para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

DEMIRKAN, Haluk; SPOHRER, James C.; WELSER, Jeffrey J. Digital innovation and strategic transformation. **IT Professional**, [S.l.], v. 18, n. 6, p. 14-18, nov./dec. 2016.

FRANÇA, Renata. **Agricultura digital 4.0: um modelo inovativo de transformação agrícola digital no Brasil**, 2020, 161 p. Tese (Doutorado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento) – Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2020.

NILSSEN, Jon; BERTHEUSSEN, Bernt Arne; DREYER, Bent. Sustained competitive advantage based on high quality input. **Marine Policy**, v. 52, p. 145-154, 2015.

PATEL, Keyur; MCCARTHY, Mary Pat. **Transformação Digital: visões estratégicas para a liderança em e-business**. São Paulo: Makron Books, 2001.

RANDEREE, Kasim; AL YOUHA, Hind. Strategic management of performance: an examination of public sector organizations in the United Arab Emirates. **International Journal of Knowledge, Culture and Change Management**, v. 9, n. 4, p. 123-134, 2009.



ROGERS, David L. **The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age**. Columbia University Press, 2016.

SANCHEZ, Marisa A.; ZUNTINI, Juana I. Organizational readiness for the digital transformation: a case study research. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 18, n. 2, p. 70-99, mai./ago. 2018.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Teresinha Teixeira *et al.* **Economic and environmental performance of agroforestry and conventional agriculture in the city of Nova Olinda-CE**. 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1042660>. Acesso em 10 mai. 2022.

SIRMON, David G.; HITT, Michael A; IRELAND, Duane. O gerenciamento de recursos empresariais em ambientes dinâmicos visando a geração de valor: olhando dentro da caixa preta. In: LACERDA, Daniel Pacheco et al. (Org.). **Estratégias baseadas em recursos: 15 artigos clássicos para sustentar vantagens competitivas**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

Sociedade Nacional de Agricultura- SNA. **Digitalização, capacitação e redução de custos são desafios para os produtores, diz especialista**. 2020. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/digitalizacao-capacitacao-e-reducao-de-custos-sao-desafios-para-os-produtores-em-2020-afirma-especialista/>. Acesso em 18 de mai. 2022

SOUZA, Kleber Xavier Sampaio *et al.* A prospective study on the application of Data Science in agriculture. In: Congresso Brasileiro de Agroinformática (CBA), 11. 2017, Campinas. Ciência de dados na era da Agricultura Digital. **Anais...** CBA, Campinas: Editora da Unicamp: Embrapa Informática Agropecuária, 2017.

SOUZA, Yure Pequeno de *et al.* Assessing the genotypic performance of carioca beans through mixed models. **Ciência Rural**, v. 48, n. 7, 2018.

VAZ, Glauber José *et al.* AgroAPI: criação de valor para a Agricultura Digital por meio de APIs. In: Congresso Brasileiro de Agroinformática (CBA), 11. 2017, Campinas. Ciência de dados na era da Agricultura Digital. **Anais...** CBA, Campinas: Editora da Unicamp: Embrapa Informática Agropecuária, 2017.

VUPPALAPATI, Jaya Shankar *et al.* Smart Dairies—Enablement of Smart City at Gross Root Level. In: 2017 IEEE Third International Conference on Big Data Computing Service and Applications (BigDataService). **Anais...** IEEE, p. 118-123.2017. DOI 10.1109/BigDataService.2017.35

WANG, Shi-wei. The Effect and Development Strategies of Digital Agriculture during New Countryside Construction. In: 2011 Second International Conference on Digital Manufacturing & Automation. **Anais...** IEEE, p. 1270-1273. 2011. DOI 10.1109/ICDMA.2011.313.



WANG, Yang et al. An Open-Source Infrastructure for Real-Time Automatic Agricultural Machine Data Processing. In: 2017 ASABE Annual International Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers. **Anais...** ASABE, 2017.

WANG, Yang *et al.* CANdroid: Freeing ISOBUS Data and Enabling Machine Data Analytics. In: 2016 ASABE Annual International Meeting. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2016. **Anais...** ASABE, DOI: 10.13031/aim.20162459827

WEF. World Economic Forum. **White Paper Digital Transformation of Industries: Digital Enterprise. Digital Enterprise.** January, 2016. Disponível em:
<http://reports.weforum.org/digital-transformation/wpcontent/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/digital-enterprise-narrative-final-january-2016.pdf>. Acesso em: 01 de fev de 2020.

YAO, Hong; WU, Yong-xing. A Research about the Application of Information Technology in the Precision Agriculture: Taking the Operating System of Shanghai Agriculture Economy as an Example. In: International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture. **Anais...** Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 215-223.