A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

ÉDSON LUIS BOLFE[1], SILVIA MARIA FONSECA SILVEIRA MASSRUHÁ[2]

O mercado mundial da agricultura digital será de US$ 15 bilhões em 2021. O processo de transformação digital nas propriedades rurais não é mais uma opção; é um caminho imprescindível para tornar a agricultura brasileira mais competitiva e com maior agregação de valor.

O AUMENTO da população, a contínua urbanização, a maior expectativa de vida e as alterações no padrão alimentar e no poder econômico são fatores que impulsionam uma demanda mundial por 60% a mais de alimentos, 50% a mais de energia e 40% a mais de água até 2050, segundo indicativos da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, na sigla em inglês).

A conjunção entre condições edafoclimáticas, ciência, tecnologia, inovação, políticas públicas e a competência dos agricultores tornou o Brasil um dos líderes mundiais na produção e na exportação de alimentos. A elevação para novos patamares de produtividade e sustentabilidade agrícola é fundamental para o País fortalecer ainda mais a sua importância para a segurança alimentar mundial. Projeções recentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) indicam que a produção de grãos passará dos atuais 236 milhões para 300 milhões de toneladas em 2028/29 e que a de carnes passará de 26 milhões para 33 milhões de toneladas nesse mesmo período. Também são crescentes as demandas nacional e internacional por celulose, frutas, algodão, leite, café e açúcar, entre outros produtos.

A velocidade exponencial da transformação digital pode contribuir para a solução de uma equação complexa, com variáveis econômicas, sociais e ambientais, em que é preciso produzir mais alimentos com menor uso de recursos naturais e insumos. Estimativas do United Nations Global Compact apontam que o mercado mundial da agricultura digital, em 2021, será de US$ 15 bilhões e que 80% das empresas esperam ter vantagens competitivas nesse setor. As tecnologias digitais amplificam as inovações e a interação entre os elos das cadeias produtivas agrícolas, promovendo novas abordagens e aplicações para fabricantes de insumos, produtores rurais, processadores, distribuidores e consumidores.

Fabricantes de insumos agrícolas buscam soluções inovadoras no desenvolvimento de máquinas e equipamentos que sejam cada vez mais conectados, autônomos e inteligentes, no conceito de "4.0" – a agricultura 4.0 pode ser entendida como interdisciplinar e transversal, não limitada a regiões, cultivos ou classes sociais. Esses fabricantes desenvolvem inovações disruptivas em nanotecnologias, biotecnologias e geotecnologias com foco na geração de bioinsumos, novos materiais, cogeração de energia, impressões 3D, fazendas verticais, *softwares* para otimização de recursos, sistemas de redução de emissão de gases do efeito estufa e logística reversa. Os fornecedores de sementes, calcário, adubos, defensivos e rações também utilizam tecnologias associadas a *big data* e *blockchain* para a análise dos mercados e o aperfeiçoamento das relações comerciais. Aplicativos permitem melhorar o controle, o monitoramento e a padronização das operações industriais, visando a uma maior eficiência e um menor uso de recursos naturais.

Os agricultores buscam elevar o nível de produtividade, favorecendo a sustentabilidade dos sistemas de produção animal e vegetal. Tecnologias como *drones* ou veículos aéreos não tripulados (VANTs) e sensores remotos orbitais e proximais permitem antecipar o planejamento das atividades de plantio, manejo, colheita e pós-colheita. O uso de inteligência artificial, algoritmos, mapas de produtividade, índices de vegetação e robótica favorece a agricultura de precisão e diminui os custos de produção com a aplicação de insumos a taxas variáveis conforme as condições de solo, planta e água. A telemetria e a internet das coisas permitem a conectividade de máquinas e equipamentos, otimizando seu uso, antecipando manutenções e auxiliando na tomada de decisão em tempo real. Bases de dados e processamento em nuvem possibilitam uma maior automação da irrigação, com fornecimento de água em quantidade, qualidade e nos períodos mais adequados. O uso de aplicativos via *tablets* e *smartphones* auxilia na gestão administrativa envolvendo leis trabalhistas e tributárias, na compra de insumos e equipamentos, na "uberização" de máquinas e equipamentos, no monitoramento das

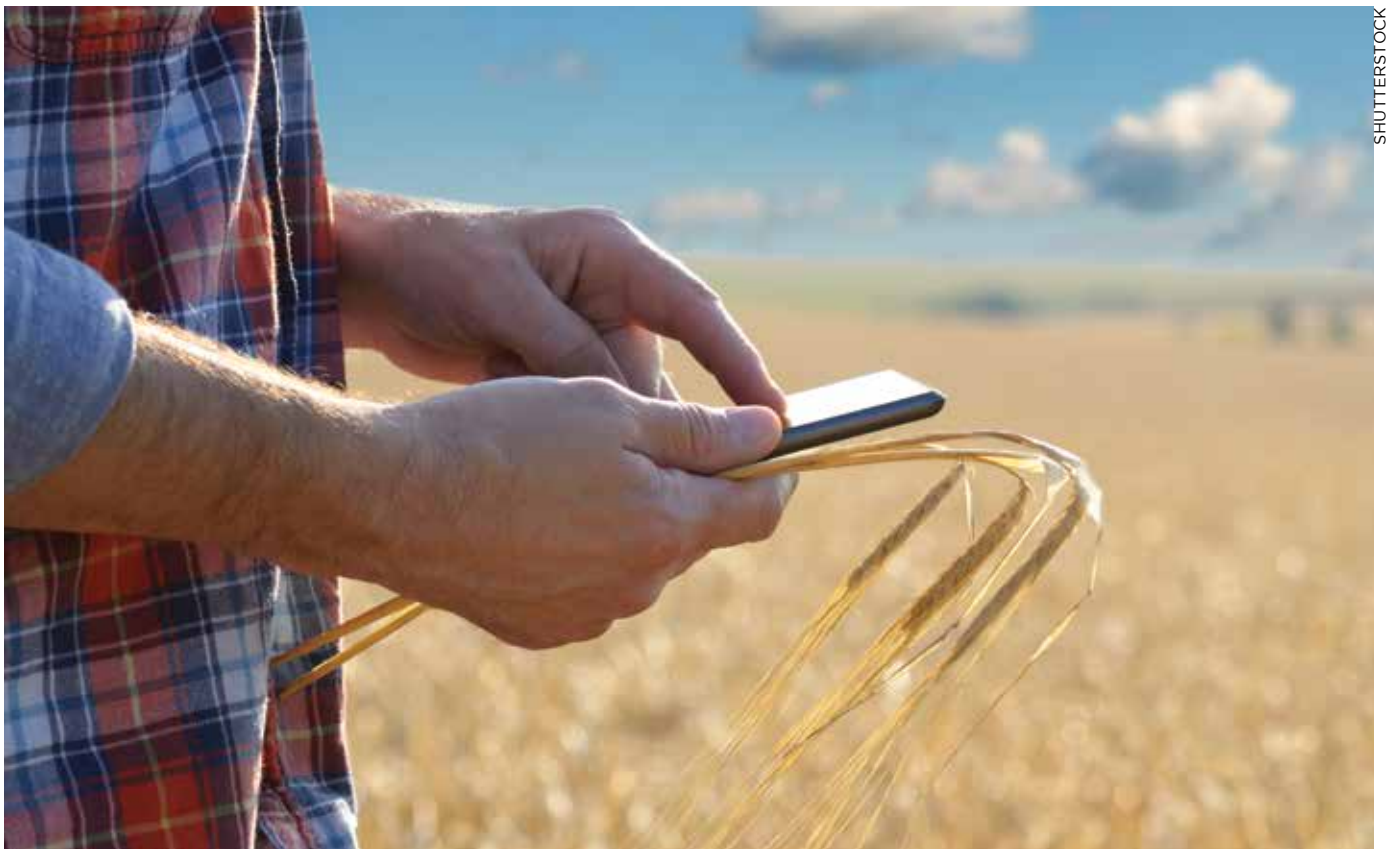
condições fitossanitárias, na aplicação de defensivos, no controle biológico, no bem-estar animal, no manejo de hidroponias, no acompanhamento das safras e na comercialização. A maior conectividade no meio rural fortalece as ações de cooperativismo, a educação a distância e a atração de mais jovens ao campo, potencializando o processo de sucessão rural nas propriedades.

Os processadores, representados pelas agroindústrias, têm utilizado a transformação digital para otimizar os processos de pós-colheita, como o beneficiamento e a transformação dos produtos agrícolas. A automação eleva a segurança nos processos industriais, a exemplo da produção de celulose e da moagem de grãos e cana-de-açúcar. Sensores e equipamentos automatizados facilitam a limpeza, a secagem, a armazenagem, a identificação de resíduos, a padronização, a qualificação, a embalagem, o empacotamento de grãos, frutas, hortaliças, carnes e leite, entre outros processos.

Plataformas digitais são desenvolvidas para favorecer o compartilhamento de informações, a distribuição e a transparência em processos de certificação socioambiental, georrastreabilidade e indicações geográficas.

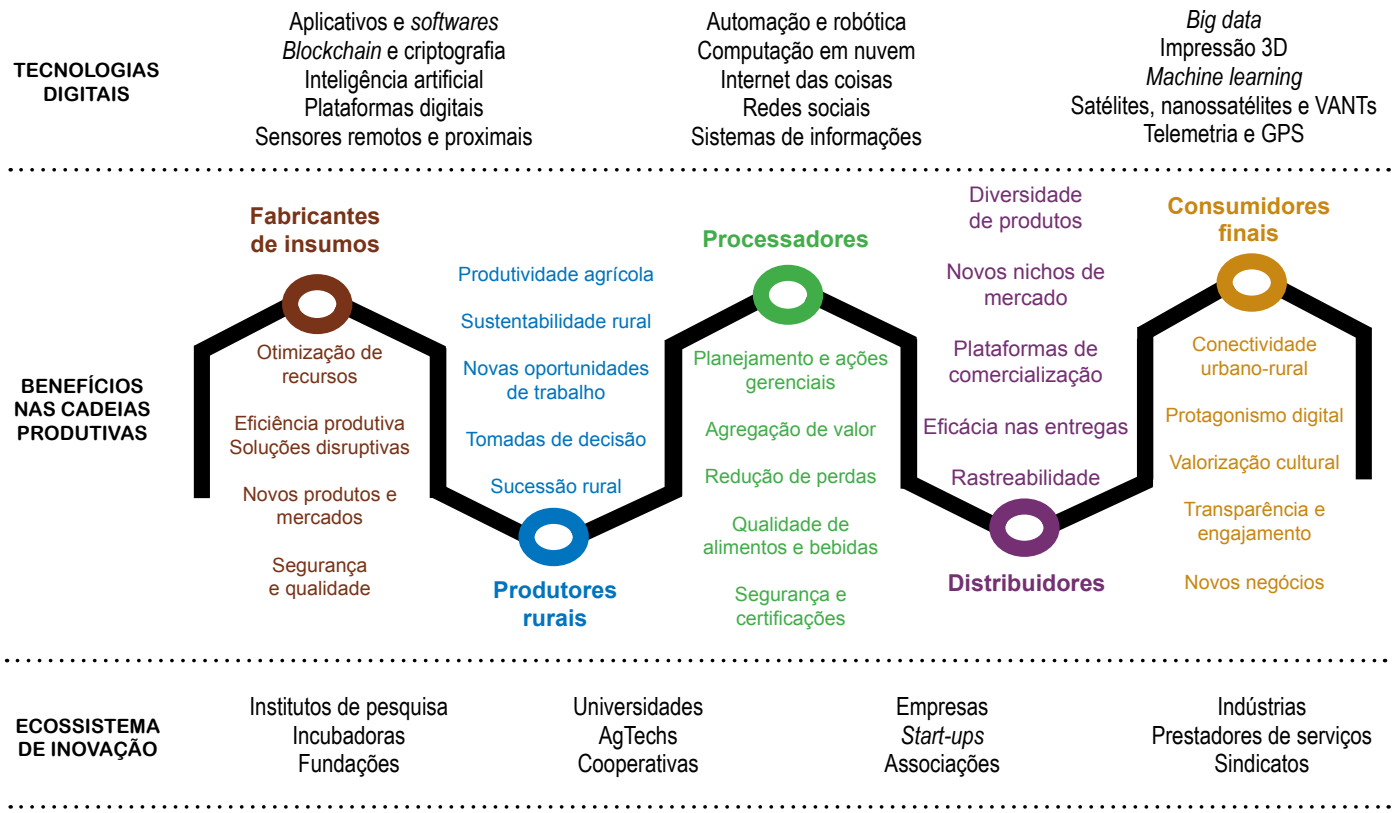
Os distribuidores (atacadistas e varejistas) utilizam sistemas inteligentes para compreender melhor as características e as exigências dos diferentes mercados consumidores nacionais e internacionais. Técnicas de computação em nuvem permitem o armazenamento e o processamento de grandes volumes de dados e informações sociais, econômicas e ambientais associados ao produtor e ao consumidor. Tais técnicas mapeiam e monitoram em tempo real as condições de estoque dos produtos nos pontos de venda. A automação dos equipamentos de carga e descarga, associada a sistemas de informações geográficas, é utilizada no planejamento das rotas visando ao controle dos custos operacionais, elevando a eficácia das entregas e evitando perdas e desperdícios. Conceitos da economia digital, como *fintech* (*finance & techonology*), oferecem soluções para as áreas financeiras, envolvendo o comércio nacional, importações e exportações.

O maior nível de informação viabilizado pelas redes sociais permite que os consumidores sejam mais conscientes quanto à qualidade e origem dos alimentos consumidos e à responsabilidade socioambiental da produção. Redes sociais permitem maiores transparência e engajamento da sociedade e de organizações públicas e privadas no desenvolvimento sustentável da agricultura tradicional e da urbana. As diferentes tecnologias de informação e comunicação favorecem a relação rural-urbano pela melhor compreensão do papel de cada setor, possibilitam a valorização da cultura regional e dos produtos locais, auxiliam na manutenção da biodiversidade e apoiam o turismo rural. A economia digital com criptomoedas impulsiona



SHUTTERSTOCK

POTENCIAIS BENEFÍCIOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NAS CADEIAS PRODUTIVAS AGRÍCOLAS



Fonte: elaborado pelos autores

ecossistemas de inovação, cooperativas virtuais, novos negócios e plataformas digitais com integração direta do produtor ao consumidor. Ressalta-se que, nessa revolução tecnológica, o grande protagonista é o ser humano. O consumidor terá um papel decisivo na tomada de decisão, pois, por meio das tecnologias digitais, será mais exigente e demandará mais informações sobre os produtos consumidos. Nesse cenário, somente o produtor que incorporar novas tecnologias conseguirá dar mais transparência ao seu processo produtivo e responderá às exigências dos mercados nacional e internacional.

Institucionalmente, são estabelecidos ecossistemas de inovação que contribuem para amplificar o desenvolvimento tecnológico e empresarial do País. Instituições de pesquisa, universidades, empresas, indústrias, incubadoras, *start-ups* AgTechs e prestadores de serviços criam ambientes de *coworking* e *agrihubs* com bases sólidas para a inovação aberta em aplicações digitais na agricultura brasileira. Nos ambientes organizacionais público e privado, imagens de satélite e bases de dados geoespaciais auxiliam o planejamento territorial rural, o monitoramento agrícola, a fiscalização ambiental, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a aplicação de créditos, o zoneamento agrícola, a recuperação de áreas degradadas e a implementação de políticas públicas com práticas mais resilientes, como o plantio direto e a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF).

O processo de transformação digital nas propriedades rurais não é mais uma opção; é um caminho imprescindível para tornar a agricultura brasileira mais competitiva e com maior agregação de valor. Porém, os desafios para o País viabilizar soluções disruptivas e assumir definitivamente o papel de protagonista na produção agrícola sustentável, sendo reconhecido internacionalmente, passam por maiores investimentos públicos e privados em ciência, inovação, empreendedorismo, infraestrutura de conectividade, comunicação e capacitação profissional em agricultura digital. ■

1 Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária e bolsista de Produtividade em Pesquisa no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – edson.bolfe@embrapa.br

2 Pesquisadora chefe-geral da Embrapa Informática Agropecuária – silvia.massruha@embrapa.br