

## A REVOLUÇÃO MUNDIAL PELA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: MITO OU REALIDADE PARA O PRODUTOR RURAL?

Data de aceite: 15/12/2021

**Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior**

**Ricardo Guimarães Andrade**

**Marcos Cicarini Hott**

Neste cenário mundial que vivemos, caracterizado por constantes mudanças tecnológicas, é inegável o poder de comunicação e de difusão de conhecimento, proporcionado pela internet, pelos meios de comunicação atuais como WhatsApp, sites, redes sociais, e-mails e pelos equipamentos a ela conectados, tais como, celulares modernos (smartphones), tablets, computadores e televisores. Esta realidade multitecnológica tem impactado fortemente o cotidiano de nossa vida social, como também, o desempenho dos produtores rurais, das associações e das empresas de modo geral. Hoje em dia, grande parte da informação ou do negócio que necessitamos está próximo às nossas mãos, em uma velocidade outrora jamais imaginada. O mundo muda constantemente, apresentando novos desafios, exigindo de nós atenção, esforço e um comportamento resiliente perante as mudanças de caráter estrutural que hoje acontecem por toda parte. Precisamos acompanhar e conhecer as novas tecnologias, e os novos métodos oferecidos por esta nova mentalidade digital, a qual está determinando

novos hábitos no mundo inteiro e, em muitos casos, a sobrevivência ou não no mercado produtivo. Para reforçar este entendimento, sabemos que o volume de vendas, de serviços e de negócios realizados por meio de sites e de aplicativos móveis nos smartphones, em pouco tempo, alcançou patamares de acesso gigantescos a nível mundial, não somente em razão da pandemia. De acordo com um estudo realizado pela *Think Thank Pew Research Center* (<https://pewresearch.org>), o mercado de apps nos smartphones traduz uma grande aposta para aumentar a lucratividade nos negócios, com expectativa de movimentar US\$ 6,3 trilhões até o final de 2021, destacando que o Brasil ocupa o segundo lugar em crescimento nesse mercado mundial. De acordo com a Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, em 2019, o Brasil contabilizou 230 milhões de smartphones conectados, ou seja, mais de um smartphone ativo por habitante. Como esperado, particularmente em razão da pandemia, o percentual de uso da internet no país também tem aumentado sistematicamente ao longo dos anos. Segundo o IBGE, para os 211 milhões de brasileiros contados em 2019, 7.596.000 pessoas a mais, passaram a acessar a internet, em relação ao ano de 2018 (Figura 1). Este número deverá alcançar patamares ainda mais expressivos, a partir da divulgação dos resultados de 2020, aguardada para 2021.

## Crescimento do percentual da população que utiliza a Internet

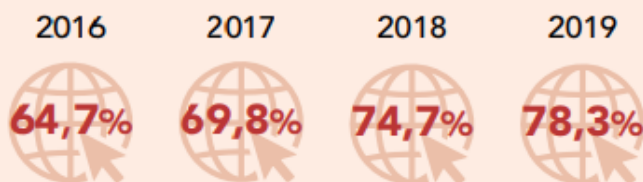


Figura 1 – Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2019. Fonte: IBGE.

No campo, a influência da transformação digital pode ser comprovada na 8ª edição da pesquisa “Levantamento sobre hábitos do produtor rural”, realizada entre Out/2020 e Jan/2021 pela ABMRA ([www.abmra.org.br](http://www.abmra.org.br)), nos 16 principais Estados brasileiros para o agronegócio (Figura 2). Em relação à edição anterior de 2017, a pesquisa constatou um grande avanço no uso da internet no campo e das ferramentas de conectividade e comunicação, revelando, por exemplo, que hoje a internet está disponível para 91% dos produtores de animais e para 88% dos agricultores, que 74% dos produtores rurais usam a internet para atualizar seus conhecimentos, que 94% possuem smartphones contra 61% em 2017 e que 76% usam a plataforma WhatsApp para efetuar negócios. O Facebook com 30% continua sendo uma rede social importante, porém não para fazer negócios, e o YouTube quase triplicou o número de acessos em relação à pesquisa anterior. O avanço exponencial da internet em 2021 contrasta com a queda de utilização dos meios eletrônicos e digitais, preferidos em 2017: Rádio, TV especializada e TV aberta.

### INDÚSTRIA 4.0 E AGRICULTURA 4.0

Entretanto, tal mentalidade digital vai muito além do mundo da internet e dos smartphones nas cidades e no campo, sendo responsável pelo advento da Indústria 4.0 e da Agricultura 4.0. O conceito de Indústria 4.0, também conhecida como a 4ª revolução industrial, envolve uma transformação digital que possibilita a digitalização das atividades industriais em um crescente processo de automação industrial, que visa o aumento da produtividade e do lucro empresarial. No âmbito da Agricultura 4.0, também conhecida como agricultura digital, as geotecnologias, os softwares e os equipamentos autônomos e semi-autônomos, representados por tratores, colheitadeiras, plantadeiras, pulverizadores, drones ou VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) de última geração, trabalham em sincronismo para refletir a nova realidade agrícola. Integram esse contexto, as estimativas precisas acerca da condição de vigor dos plantios, da produtividade por massa de forragem,

da altura e do volume das plantas, das falhas de plantio e da contagem de plantas.

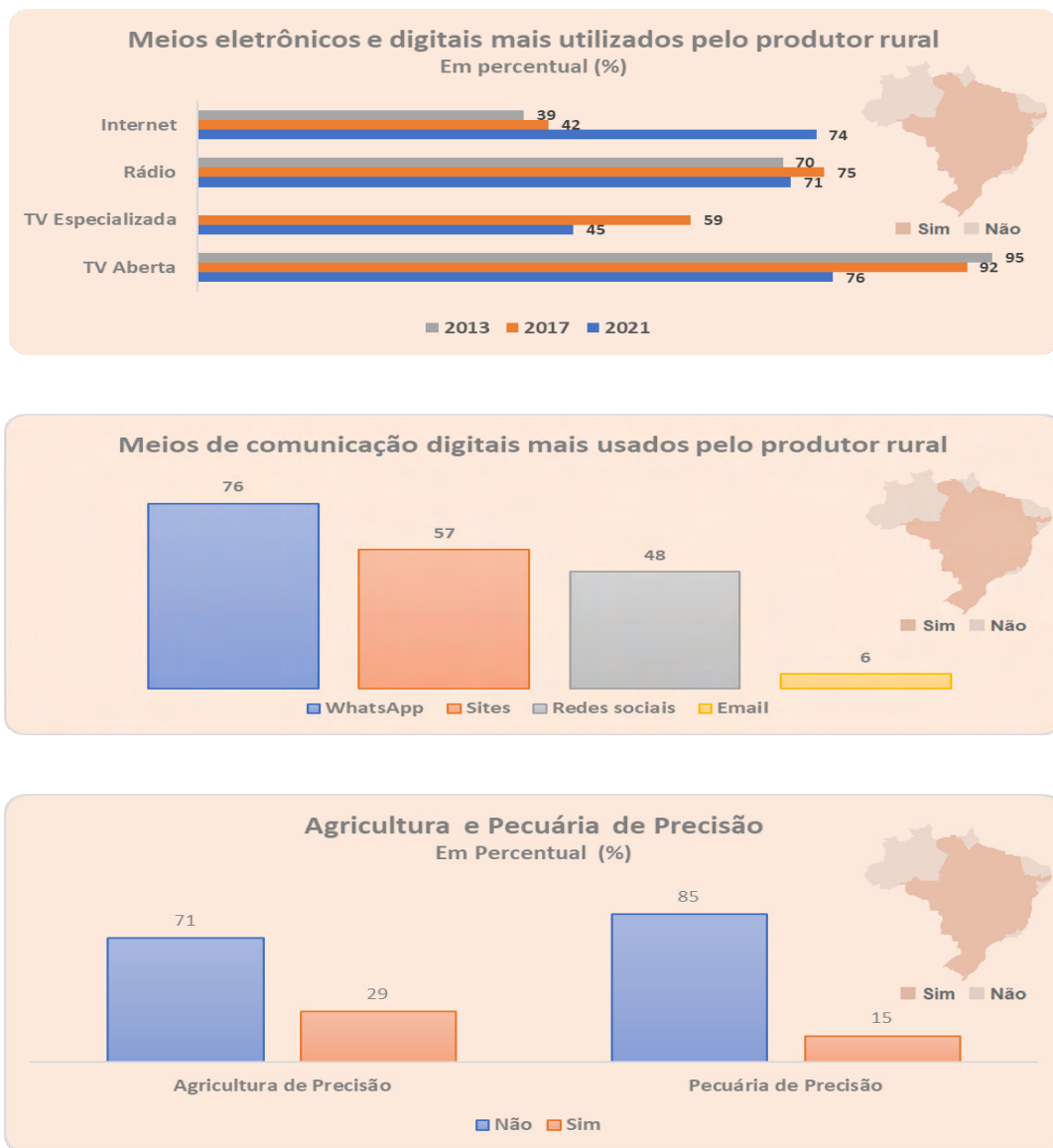


Figura 2 – Resultados da 8ª edição da pesquisa de levantamento sobre hábitos do produtor rural, em Outubro de 2020 e Janeiro de 2021. Fonte: ABMRA

Já no contexto da agricultura de precisão participam a identificação e a extensão precisa das áreas afetadas por invasoras, pragas e doenças, que permitem a aplicação racionalizada de água, insumos e agroquímicos em geral. Entre os benefícios proporcionados pela agricultura digital, encontram-se a alta precisão das estimativas, a

agilidade na obtenção dos resultados, a redução dos desperdícios, dos custos e da mão-de-obra operacional, com menor impacto ambiental. Na Figura 3, exemplos de equipamentos de localização e levantamento em tempo real de linhas de plantio, colheita e aplicação de insumos, como resultado dos avanços recentes em geotecnologias.



(A)



(B)

Figura 3 – Drone Verok da Horus Aeronaves (A); Trator autônomo (B) (Foto: CaseIH/Divulgação)

#### Aspectos econômicos proporcionados pela Agricultura 4.0 ao mercado produtivo

Embora seja um dos maiores exportadores agrícolas do mundo, segundo o Ministério da Saúde, o Brasil está entre os maiores importadores e consumidores de defensivos agrícolas (também conhecidos como pesticidas, herbicidas, fungicidas ou agrotóxicos) e importa 85% dos fertilizantes, tornando a margem de lucro do produtor rural altamente dependente da variação do preço do dólar. Em um estudo, realizado pela EMBRAPA ([www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)), a aplicação desregulada de defensivos e insumos agrícolas esteve relacionada entre as maiores causas de prejuízo no campo. Concomitantemente, empresas especializadas em commodities agrícolas, relatam economias significativas com as técnicas da agricultura de precisão, a partir de aplicações direcionadas de defensivos, por exemplo, 50,38% na soja (Horus Aeronaves, <https://horus.global>) e 82% na cana de açúcar (ARPAC, <https://arpacbrasil.com.br>). Em conformidade com o seu nível tecnológico, pequenos, médios e grandes produtores, em média, podem alcançar até 29% na produtividade com redução de até 23% nos insumos (Famasul, <https://portal.sistemafamasul.com.br/>). Em outro estudo realizado pela EMBRAPA (Agropensa – Diálogos Estratégicos e Inovação Local), em 2006, analisando a lucratividade em 4,4 milhões de estabelecimentos agrícolas, constatou-se que 56% acumulavam prejuízos, apresentando uma renda líquida negativa e comprometimento do patrimônio. O estudo apontou como causas preponderantes, os erros na administração da propriedade, mas, principalmente, aqueles relacionados à tecnologia adotada em campo. Contudo, com o advento da agricultura de precisão, os recursos tecnológicos embarcados nos VANTs permitem implementar a técnica de manejo com

aplicações precisas, a taxas variadas, podendo direcionar de forma mais eficaz os recursos e os esforços no campo. A Figura 4A revela o mapa de vigor para as áreas saudáveis (verde), estressadas (amarelo) e fortemente estressadas (vermelho), identificadas a partir das imagens do VANT. Essa classificação indica quais locais deverão receber uma quantidade maior ou menor de determinado produto. A Figura 4B mostra o mapa de prescrição da aplicação do produto que pode ser diretamente executado por tratores e maquinários automatizados, por smartphones ou serem trabalhados de forma manual pelo produtor.

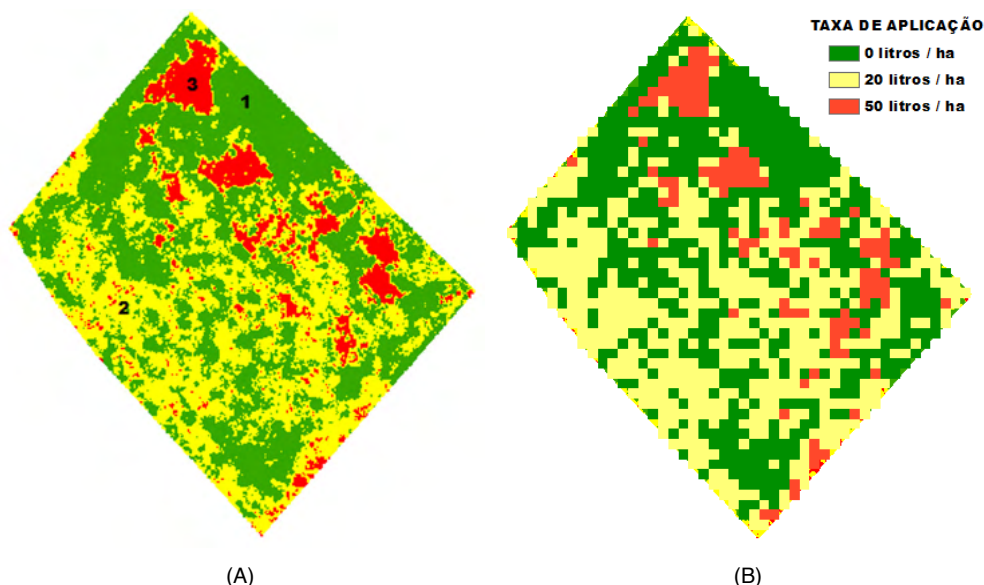


Figura 4 – Mapas elaborados pelas imagens do VANT - (A) Mapa de vigor, em alta resolução, destacando as áreas saudáveis (verde), estressadas (amarelo) e fortemente estressadas (vermelho) de um plantio; (B) Mapa de prescrição a taxas variadas.

Por meio das geotecnologias embarcadas no VANT, é possível monitorar estrategicamente os diversos tipos de plantio e identificar, pontualmente, os locais afetados, por exemplo, por carência de insumos, carência ou excesso de água, pragas, doenças, plantas invasoras, entre outros. Pode-se prover informação para mensurar, com bastante precisão, os custos dispensados com os agroquímicos e com a mão de obra, evitando desperdícios de produtos e despesas desnecessárias, costumeiramente geradas por aplicações a taxas médias e de maneira uniforme em toda a área do plantio. O uso da agricultura de precisão pode gerar ganhos de eficiência produtiva com impactos positivos na rentabilidade, tornando uma propriedade agrícola de baixo desempenho em economicamente viável, pela acurácia no manejo das plantas, possibilitando margens

líquidas positivas que viabilizem, para o produtor, caminhos para permanecer e prosperar no negócio.

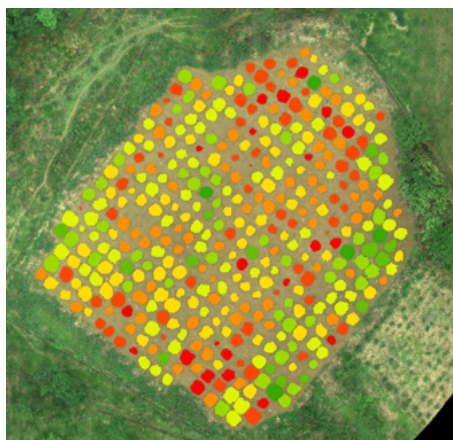
## IMPACTOS DA AGRICULTURA 4.0 NA PESQUISA AGROPECUÁRIA

Paralelamente aos benefícios proporcionados pela Agricultura 4.0 ao mercado produtivo, tais tecnologias também podem inovar os meios de pesquisa, oferecendo novos métodos, novos cálculos e estimativas com acurácia superior, que aprimoram os resultados alcançados pelos métodos tradicionais de campo. Em um experimento liderado pela Embrapa Gado de Leite, tendo como objetivo de pesquisa a avaliação e a seleção de genótipos de caprins do gênero *Cynodon* para as diferentes condições edafoclimáticas brasileiras, foi realizado um estudo comparativo das correlações entre as características de vigor, altura, área ocupada e peso verde das plantas, mensurados em campo, com a utilização de plataforma VANT. O experimento foi realizado por seleção clonal com blocos aumentados, 8 blocos e 2 testemunhas de Tifton 85 e Estrela roxa. Os aerolevantamentos realizados ao longo do experimento, que permitiram avaliar a condição dos clones por meio do VANT, ocorreram em momento anterior aos cortes pré-determinados para avaliá-los pelos métodos tradicionais de campo. Tais aerolevantamentos foram padronizados em altura do voo, tamanho do pixel das imagens, horário, ângulo do sol, força do vento e variáveis técnicas, como percentual de sobreposição de imagens, ISO, etc. A partir do ortomosaico (Figura 5A), gerado pelo processamento aerofotogramétrico das imagens captadas pelo VANT, foi possível obter aferições a cada 2 cm<sup>2</sup> da área experimental das parcelas. Este procedimento gerou cálculos estatísticos e matemáticos muito mais precisos e confiáveis, comparativamente às medições em poucos pontos aleatórios (normalmente realizadas pelos métodos tradicionais de campo). Também gerados com esta precisão, os índices de vegetação ofereceram acurácia superior, para as avaliações de vigor das plantas. Tais índices, gerados a partir das câmeras de alta precisão embarcadas no VANT, são superiores ao método tradicional de inspeção visual, comumente utilizado pelo método tradicional para avaliações de vigor. Por exemplo, foi possível detectar locais de estresse das plantas em vários níveis (doenças, pragas, irrigação falha, carência de nutrientes e etc.), não observáveis visualmente. Além das estimativas de vigor, os índices de vegetação também foram utilizados para delinear, de forma precisa, os perímetros complexos formados pelas plantas, dificilmente obtidos com precisão por métodos tradicionais, facilitando estimar o volume (área e altura) dos clones nas parcelas. Para tanto foram utilizados softwares de geoprocessamento (Figura 6). A quarta característica avaliada foi a biomassa. Nos métodos tradicionais de campo, o peso verde ou biomassa verde das plantas é estimado por procedimentos destrutivos, necessitando de diversas amostras, que dispense mão-de-obra para o corte, custo dos serviços e transporte. Entretanto, tal peso pode ser estimado a partir das imagens do VANT, por procedimentos não destrutivos, baseados em correlações



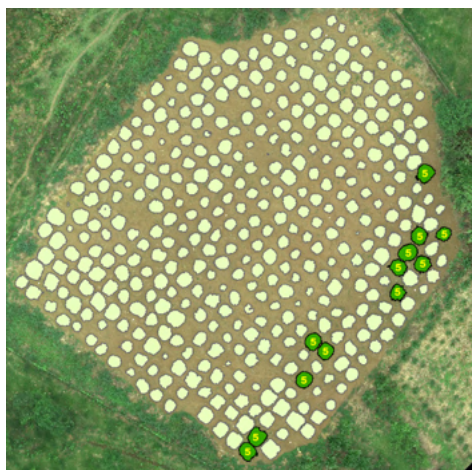


(A)

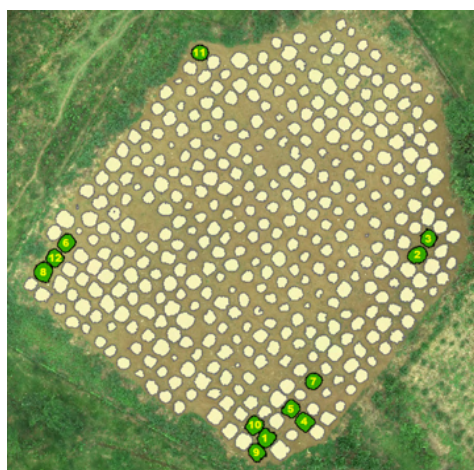


(B)

Figura 6 – Índices de vegetação para cálculo dos perímetros das plantas na parcela (A); Subdivisão do vigor dos clones nas classes (i) saudáveis (esverdeados), (ii) estressados (amarelados) e (iii) fortemente estressados (avermelhados) (B).



(A)



(B)

Figura 7 - Classe dos doze melhores genótipos atribuídos com nota máxima 5 utilizando os métodos tradicionais de campo (A); Ranking dos doze melhores genótipos selecionados a partir das geotecnologias embarcadas no VANT (B).