

Tecnologia e produção agrícola: uma interface promissora e de gestão

As tecnologias na agricultura acompanham as necessidades de suprimento de alimentos, por meio da produção agrícola. A tecnologia 5G é considerada atualmente o upgrade na velocidade e segurança na navegação. O objetivo deste trabalho foi discorrer sobre as inovações tecnológicas proporcionadas pela quinta geração (5G) na agricultura. A internet das coisas (IoT) são máquinas e equipamentos que realizam práticas agrícolas e compõem a agricultura inteligente. A 5G aumenta a conectividade e processamento de dados de acordo com a necessidade em questão. Clima, solo, pragas e doenças são monitorados e podem ser tratados de forma preventiva trazendo benefícios econômicos e ambientais.

Palavras-chave: Tecnologia; Objetos inteligentes; 5G; Agricultura inteligente.

Technology and agricultural production: a promising and management interface

Technologies in agriculture keep pace with food supply needs through agricultural production. 5G technology is currently considered the upgrade in speed and safety in navigation. The objective of this work was to discuss the technological innovations provided by the fifth generation (5G) in agriculture. The internet of things (IoT) are machines and equipment that perform agricultural practices and make up smart agriculture. 5G increases connectivity and data processing as needed. Climate, soil, pests and diseases are monitored and can be treated preventively, bringing economic and environmental benefits.

Keywords: Technology; Smart objects; 5G; Smart agriculture;

Topic: **Tecnologia, Modelagem e Geoprocessamento**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Received: **29/01/2023**

Approved: **09/05/2023**

Tamires Partélli Correia 
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7902863199631787>
<http://orcid.org/0000-0002-1303-8273>
tamires.correia@ifmg.edu.br

Éber Lopes Mendes 
Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3854076364974503>
<http://orcid.org/0000-0002-5029-4575>
eber.mendes@ifmg.edu.br

Sheldon William Silva 
Instituto Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/5691436224279198>
<http://orcid.org/0000-0002-2473-5728>
sheldonwilliamsilva@gmail.com

Tuane Ferreira Melo
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7003071033672294>
tuaneferreiramelo@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2674-645X.2023.001.0003

Referencing this:

CORREIA, T. P.; MENDES, E. L.; SILVA, S. W.; MELO, T. F.. Tecnologia e produção agrícola: uma interface promissora e de gestão.

Agriculturae, v.5, n.1, p.20-27, 2023. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC2674-645X.2023.001.0003>

INTRODUÇÃO

As tecnologias aplicadas atualmente na agricultura foram desenvolvidas a partir de estágios de evolução em prol da comunicação. No ano de 1973, foi criado o primeiro celular móvel sendo ele o marco inicial da tecnologia usada hoje, a primeira geração (1G). Uma característica marcante dessa geração é o alto custo e tamanhos dos aparelhos, considerados grandes e pesados. Embora fosse um avanço tecnológico desejado por muitos, só foi comercializado em grande escala no início dos anos 90 com a chegada da tecnologia 2G que permitiu a divisão de frequências, que possibilitou o uso múltiplo de usuários.

Ao mesmo tempo que desenvolvedores criavam funções para os celulares as empresas de telefonia acompanhavam com novas tecnologias como acesso à internet e câmeras, nesse ponto os celulares passaram a se chamar smartphones, marcando a geração 3 (3G), além de Wifi e Bluetooth.

Na geração 4 (4G) a velocidade de acesso à internet foi melhorada, junto ao número de aplicativos relacionados ao aprimoramento de técnicas já utilizadas para cultivo de espécies agrícolas. De forma natural essa aplicação é usada por empresas de consultorias ao até mesmo produtores rurais que visam usufruir de informações sobre o clima, solo, irrigações, adubações até monitoramento da cultura.

Conforme surgem as novas gerações o intervalo de tempo entre elas diminui, logo o 4 G evoluiu, com aumentou a eficiência espectral proporcionando uma transmissão de dados superior a geração passada, abrindo possibilidade de explorar uma ampla gama de novos serviços e possibilidades em diferentes campos de pesquisas.

De modo Geral a 5G pode ser definida e caracterizada por diferentes aplicações. A banda larga veloz maximiza o tráfego de dados, para isso é necessária uma boa cobertura dos sinais. Segundo, a comunicação é mais confiável, ou seja, aumenta a segurança na comunicação. Terceiro é a comunicação em massa (*MTC = Machine type communications*) da internet das coisas (IoT). Para tal, é necessária uma recepção dentro dos ambientes, alta densidade de aparelhos e uma boa cobertura de sinais (SPADINGER, 2021).

A grande evolução trazida, a tecnologia 5G ainda enfrenta dificuldades em para acompanhar as inovações cada vez mais constantes da IoT. Essas lacunas a serem preenchidas e melhoradas aumentam o interesse de estudos acadêmicos e indústrias que dependem de forma direta ou indireta da IoT (Mistry et al., 2020).

Relatos de sucesso vêm sendo comuns entre os usuários dessas tecnologias, mostrando a eficiência da agricultura inteligente, com ampla cobertura, apresenta baixa no consumo de energia, com dispositivos de baixo custo e alta eficiência. O projeto 5G Rural First realizou desde o plantio até a colheita com sucesso utilizando tratores autônomos para semear, drones para monitorar plantações e máquinas para aplicar água, fertilizantes e defensivos agrícolas, todas as etapas foram realizadas por máquinas sem entrar nenhum trabalhador no campo. Já o projeto intitulado Hands-Free Hectare colheu toda a produção com sucesso. Esses exemplos mostram que a tecnologia 5G já é realidade, no entanto deve passar por novas reestruturações em prol de melhorias e evoluções (TANG et al., 2021).

O objetivo deste trabalho é abordar e discorrer sobre as inovações tecnológicas proporcionadas pela quinta geração 5G na agricultura. Esse trabalho é composto por três partes sendo essa primeira a parte introdutória, a segunda trata de um breve referencial sobre a relação da internet e agricultura e a terceira a conclusão.

DISCUSSÃO TEÓRICA

A internet das coisas (IoT) na agricultura

Muito se sabe sobre a importância da tecnologia na evolução da agricultura brasileira, mas ainda há um grande questionamento sobre as possíveis mudanças com a chegada do 5G ao Brasil. Dúvidas como as principais influências na agricultura que conhecemos até hoje e o que ela poderá trazer de impacto na competitividade do mercado rural ainda são muito comuns de serem abordadas em eventos, palestras e conversas entre os produtores rurais e até mesmo entre pessoas que não possuem ligação com o campo. Sobre este contexto, este trabalho tem como objetivo abordar os principais pontos e impactos da chegada da rede 5G sobre a Agricultura 4.0 e o avanço tecnológico no meio rural.

A Internet das Coisas (IoT) teve início no Estados Unidos e é definida como uma rede de internet que conecta algo físico ou virtual (coisas) com protocolos de comunicação padrão e ou interoperáveis. Dessa forma é possível um sensor detentor de atributos direcionados a sua finalidade consegue realizar tarefas como comunicação, posicionamento inteligente, rastreamento, identificação, percepção, monitoramento e gerenciamento por meio da internet, independentemente da hora e lugar. Essas funções são condizentes com as necessidades presentes nos cultivos de espécies sendo a agricultura em campo aberto de pequena média e grande escala totalmente dependente de fatores variáveis como precipitação, temperatura, radiação solar entre outros (ASGHARI et al., 2019).

Já a agricultura protegida os fatores climáticos são controlados que permite um ambiente favorável ao crescimento ótimo da cultura de forma contínua, por isso também é conhecida como agricultura controlável. Essa agricultura pode ser controlada totalmente de forma artificial assim adotando e aplicando em maior quantidade a tecnologia IoT. Entretanto, o desenvolvimento de sensores agrícolas com comunicação sem fio, armazenamento de dados em nuvem e tecnologias de Big Data estão sendo aplicadas com maior frequência na agricultura de campo aberto (SHI, et al. 2019; KAMILARIS et al., 2018).

Entre os fatores bióticos e abióticos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de espécies com importância agrícola, a incidência de pragas e doenças são responsáveis por perdas anuais de cerca de 20 a 40 % da produção (FAO, 2020) e dependendo da dimensão do plantio pode resultar na perda de toneladas de sementes grãos ou outros produtos com alto valor agregado. Para mitigar as perdas dessas lavouras a IoT busca principalmente alternativas preventivas que identificam o foco da doença ou praga no início, diminuindo a quantidade de plantas atingidas e consequentemente mantendo a maior parte da produção intacta. Essa ação preventiva só é possível graças ao uso de drones, sensores detectores de anomalias ou até mesmo robôs (KHANNA et al., 2019).

Para acompanhar a tecnologia IoT existem vários aplicativos com funções específicas voltadas para aproveitamento de imagens e dados coletados no campo. Além disso, a internet também evoluiu e se ganhou ainda mais importância no ramo da comunicação se tornando uma área de interesse no setor industrial, segurança pública, monitoramento do meio ambiente, pecuária e agricultura. Vale ressaltar que a tecnologia 5G é e será utilizada como rede para interligar essas tecnologias além de proporcionar um menor tempo de resposta hardware para software (KHANNA et al., 2019), como demonstrado na Figura 1.

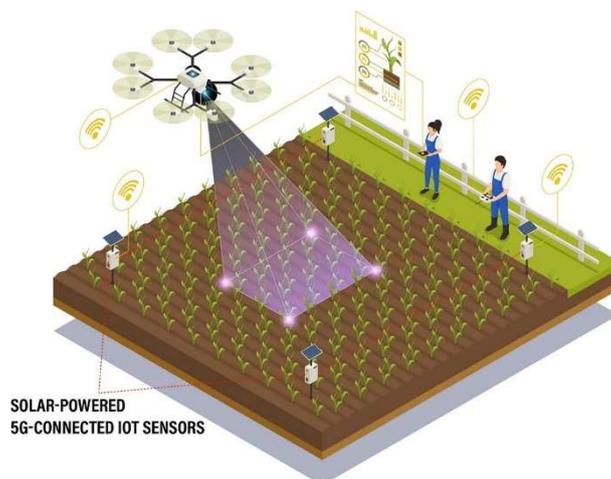


Figura 1: Aplicação da tecnologia 5G junto a IoT. A 5G conecta os sensores acoplados em estações climáticas e drone a um provedor que processa os dados. **Fonte:** Tang et al. (2021).

Aplicações tecnológicas na agricultura: objetos e equipamentos inteligentes

Veículos aéreos não tripulados (UAVs) são equipamentos que acoplam sensores, usados no mapeamento 3D de área, na contagem de plantas, no cálculo de índices de vegetação, monitoramento da temperatura do solo e níveis de água (AMPATZIDIS et al., 2020). Eles podem ser utilizados para tarefas aéreas e terrestres, como em: exploração de terras e colheitas, análise de solo e campo, pulverização de culturas, plantio de sementes, monitoramento de gado, avaliação sanitária e entrega de produtos agrícolas (MITRA et al., 2022). Usualmente, os UAVs agrícolas operam em locais com baixa altitude (menores de 120 m), e são dependentes da conexão de rádio específica ou Wi-Fi. Como alternativa ao controle de rádio, o uso do link de rede 4G favorece que os UAVs operem em maiores distâncias de seu controlador.

Verifica-se que a utilização de equipamentos com sensores na agricultura inteligente tem atendido diferentes aspectos na colheita, controle de pragas, trator autônomo, produção de mudas nas casas de vegetação, monitoramento dos plantios etc. Isso porque as informações obtidas, geralmente de imagens por temperatura (imagem térmica), imagens RGB, imagens multiespectrais e LiDAR (MITRA et al., 2022; TAN et al., 2021) colaboram para ações mitigadoras e preventivas de danos. Por exemplo, sensores ultrassônicos são colocados no campo para monitorar a presença de pragas e insetos que afetam o crescimento das plantas. Após identificar a presença de pragas, ondas sonoras de alta frequência são geradas para remover a praga e notificar o agricultor (VITALI et al., 2021).

Agricultura inteligente

Nos últimos anos, a agricultura está evoluindo e se transformando de acordo com as revoluções (1, 2, 3, 4 e 5G), sendo a 4G pioneira em integrar inovações como: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas agrícolas tradicionais (ZHOU et al., 2017), Tecnologias como Sensoriamento Remoto, Internet das Coisas (IoT), Veículos Aéreos Não Tripulados (UAVs), Big Data Analytics (BDA) e Machine Learning (ML) são essenciais para continuar o avanço nas práticas agrícolas.

Apesar do termo agricultura inteligente já existir antes de algumas tecnologias como por exemplo, Veículos Aéreos Não Tripulados (UAVs), a adição dessa e de outras tecnologias tem funções importantes na melhora da produção, produtividade, otimização no uso de implementos agrícolas, processos de produção, monitoramento e controle de condições ambientais. Além do monitoramento de solo, status hídricos são feitos realizados com maior exatidão a irrigação, controle de pragas e manejo de espécies daninhas (XU et al., 2018; BOURSIANIS et al., 2022). Importante ressaltar que todo esse avanço tecnológico é positivo para redução dos impactos diretos e indiretos causados ao ambiente pela agricultura, sendo considerada como uma abordagem de tecnologia verde quando comparada a agricultura tradicional aplicada de forma mais ampla no mundo (ROKHMANA, 2015).

A agricultura inteligente tem como principal característica a incorporação de tecnologias de informação e comunicação em máquinas agrícolas ou adaptadas para tal atividade, equipamentos e sensores em sistemas de produção agrícola. Essas interligações permitem gerar e compilar grande volume de dados que são transformados em informações que são inseridas progressivamente em prol da automação no processo produtivo.

A agricultura inteligente depende da transmissão de dados, que tem que ser realizada de forma segura e veloz, essa demanda coincide com as características da tecnologia 5G. A 5G possibilita a concentração de dados e sistemas de armazenamento que permitem a combinação e análise de vários dados de um imóvel de uma ou mais culturas ajudando na tomada de decisões (PIVOTO et al., 2018). Entretanto, essas tecnologias são mais difundidas em países europeus e Estados Unidos, no Brasil essa tecnologia é dominada por poucas. No Brasil, 27 % dos proprietários rurais são analfabetos, e 53 % possuem apenas o ensino fundamental, no Centro Oeste e Norte do Brasil esses valores aumentam (IBGE, 2006). Embora não seja um fator determinante para adoção de novas tecnologias isso pode ser considerado uma barreira de adesão a agricultura inteligente. O aumento da educação pode aumentar a capacidade dos agricultores de processar informações e melhorar nas tomadas de decisões.

Segundo Pivoto et al., (2018) o Brasil ainda está no processo inicial de adesão a agricultura Inteligente e busca oportunidades de negócios nesse setor, uma vez que é grande produtor de soja, milho entre outras culturas. O desenvolvimento e uso dessas máquinas melhoradas e conectadas estão em fase de protótipos em fazendas integradas. Por meio de algumas startups já é possível encontrar usar tipos padrões abertos dos quais são capazes de combinar diferentes conjuntos de dados. Desse modo, a 5G pode ser considerada um suporte necessário para melhorias na agricultura inteligente e IoT. A IoT é uma peça fundamental para a

realização de atividades físicas no campo, onde a agricultura inteligente determina a função e local de ação por meio da comunicação da 5G (Figura 2).

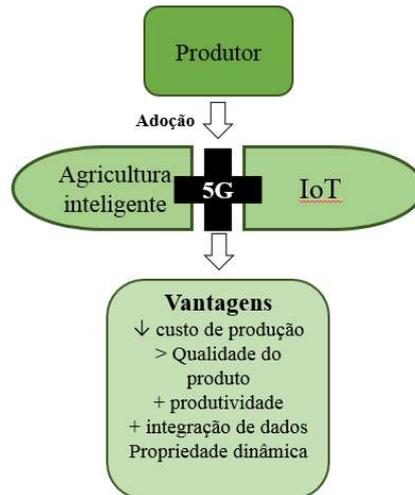


Figura 2: Fluxograma de integração das tecnologias e técnicas.

Impactos das novas tecnologias

O agronegócio é um importante setor da economia brasileira. Em 2020, o agronegócio representou 26,1% do PIB do Brasil, com volumes recordes de exportação e receita de exportação, com alta de 10% e 4% em relação ao ano anterior, respectivamente. Mesmo diante da crise sanitária causada pela Covid-19, o setor está se mostrando resiliente e com bom desempenho (MACHADO, 2021).

Vários obstáculos dificultam a produção agrícola, resultando na redução da produtividade das culturas. Entre essas barreiras, a salinidade do solo em condições secas e o clima que afeta a qualidade e a quantidade das culturas podem aumentar a sensibilidade do solo e levar à desertificação. Portanto, é muito importante angariar fundos para o desenvolvimento agrícola.

Com a agricultura inteligente, é possível monitorar as mudanças climáticas e as características do solo, além de monitorar as necessidades dos animais de fazenda para regular sua dieta, evitando doenças e contribuindo para a saúde do rebanho. É a tecnologia IoT que permite a conexão de diversos sensores remotos, como robôs, drones e sensores terrestres, pois pode conectar dispositivos à internet para operar de forma autônoma (OLIVEIRA, 2018).

Como aspecto fundamental, a agricultura inteligente requer a transferência de dados entre dispositivos. O objetivo disso é usar a maioria dos dados a serem trocados e detalhados, bem como compartilhar esses dados detectados; executar comando e controle; permitir comunicação em tempo real de alta velocidade entre dispositivos operando no mesmo terreno (FARIAS, 2019).

Para atender a essa necessidade, padrões de comunicação podem ser utilizados em processos agrícolas. Nos últimos anos, as tecnologias 3G, 4G e NB-IoT forneceram velocidade suficiente para transmissão e comunicação de informações e para comunicação. Estas têm sido utilizadas para conectar dispositivos inteligentes por meio da Internet das Coisas e, com isso, compartilhar dados para a precisa avaliação do terreno agrícola.

No entanto, ao longo do tempo, como mencionado anteriormente, a quantidade e a qualidade da informação também aumentaram. Como resultado, a tecnologia 4G é menos eficiente à medida que a transmissão de dados enfraquece. Portanto, espera-se que as redes de comunicação móvel de quinta geração forneçam comunicação dispositivo a dispositivo (D2D) em tempo real, fornecendo velocidades muito altas para a conversão de dados em um curto período (FARIAS, 2019).

Nas áreas rurais, o 5G pode fornecer taxas de dados e conectividade muito altas para as áreas que não têm cobertura. Portanto, dado o modelo de conectividade em tempo real, a tecnologia possibilita a implementação de mais práticas técnicas em campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia 5G aumenta a conectividade entre a internet das coisas que compõem a agricultura inteligente. As vantagens desta tecnologia são: menor custo de produção uma vez que ocorre a antecipação das informações em mudanças/alterações meteorológicas através dos sensores, informações de locais remotos onde as vistorias são mais difíceis, monitoramento da ocorrência de pragas e por consequência maior produtividade da unidade.

Ademais, a qualidade do produto é elevada, isso porque há correlação positiva entre área e produção, ou seja, locais promissores resultarão em produtos de qualidade, tendo a tecnologia como auxílio na gestão. Outra vantagem é a integração dos dados, cujas informações disponibilizadas pelos sensores possibilitam gerenciar as atividades da unidade produtiva de forma precisa, que aumenta a dinâmica, ajudando na tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

AMPATZIDIS, Y.; PARTEL, V.; COSTA, L.. Agroview: Cloud-based application to process, analyze and visualize UAV-collected data for precision agriculture applications utilizing artificial intelligence. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.174, p.105457, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105457>

ASGHARI, P.; RAHMANI, A. M.; JAVADI, H. H. S.. Internet of Things applications: a systematic review. **Computer Networks**, v.148, p.241-261, 2019.

BOURSIANIS, A. D.; PAPADOPOULOU, M.S.; DIAMANTOULAKIS, P.; LIOPA-TSAKALIDI, A.; Pantelis BAROUCHAS, P.; SALAHAS G.; KARAGIANNIDIS, G.; WAN, S.; GOUDOS, S. K.. Internet of things (IoT) and agricultural unmanned aerial vehicles (UAVs) in smart farming: a comprehensive review. **Internet of Things**, v.18, p.100187, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100187>

EMBRAPA. **Visão 2030**: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, 2018.

FARIAS, G. F.. **5G**: redes de comunicações móveis de quinta geração: evolução, tecnologia, aplicações e mercado. Palhoça, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. 2006.

IPEA. **Nota Técnica n. 79 (Diset)**: Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4.0. RCIPEA, 2021.

KAMILARIS, A.; PRENAFETA-BOLDÚ, F. X.. Deep learning in agriculture: a survey. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.147, p.70-90, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>

KHANNA, A.; KAUR, S.. Evolution of Internet of Things (IoT) and its significant impact in the field of precision agriculture. **Computers and electronics in agriculture**, v.157, p.218-231, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.039>

MISTRY, I.; TANWAR, S.; TYAGI, S.; KUMAR, N.. Blockchain for 5G-enabled IoT for industrial automation: a systematic review, solutions, and challenges. **Mechanical systems and signal processing**, v.135, p.106382, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yjmssp.2019.106382>

MITRA, A.; VANGIPURAM, S. L. T.; BAPATLA, A. K.; BATHALAPALLI, V. K. V. V.; MOHANTY, S. P.; KOUGIANOS, E.; RAY, C.. Everything you wanted to know about smart agriculture. **ArXiv preprint**, ArXiv:2201.04754, 2022.

PIVOTO, D.; WAQUIL, P. D.; TALAMINI, E.; FINOCCHIO, C. P. S.; CORTE, V. F. D.; MORES, G. V.. Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil.

Information Processing in Agriculture, v.5, n.1, p.21-32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.12.002>

QAZI, S.; KHAWAJA, B. A.; FAROOQ, Q. U.. IoT-equipped and AI-enabled next generation smart agriculture: a critical review, current challenges and future trends. **IEEE Access**, v.10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3152544>

ROKHMANA, C. A.. The potential of UAV-based remote sensing for supporting precision agriculture in Indonesia. **Procedia Environmental Sciences**, v.24, p.245-253, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.03.032>

SHI, X.; AN, X.; ZHAO, Q.; LIU, H.; XIA, L.; SUN, X.; GUO, Y.. State-of-the-art internet of things in protected agriculture. **Sensors**, v.19, n.8, p.1833, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/s19081833>

SILVA, J. P.; CAVICHIOLI, F. A.. O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, v.17, n.2, p.616-629, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31510/inf.v17i2.1068>

TANG, Y.; DANANJAYAN, S.; HOU, C.; GUO, Q.; LUO, S.; HE, Y.. A survey on the 5G network and its impact on agriculture: Challenges and opportunities. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.180, p.105895, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105895>

VITALI, G.; GOLFARELLI, M.; CANAVARI, M.. Crop management with the IoT: an interdisciplinary survey. **Agronomy**, v.11, n.1, p.181, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010181>

WANG, X.; SUN, H.; LONG, Y.; ZHENG, L.; LIU, H.; LI, M.. Development of visualization system for agricultural UAV crop growth information collection. **IFAC - Papers**, v.51, n.17, p.631-636, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.126>

ZHOU, X.; ZHENG, H. B.; XU, X. Q.; HE, J. Y.; GE, X. K.; YAO, X.; CHENG, T.; ZHU, Y.; CAO, W. X.; TIAN, Y. C.. Predicting grain yield in rice using multi-temporal vegetation indices from UAV-based multispectral and digital imagery. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v.130, p.246-255, 2017 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.05.003>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561158128759243538433/>