

## REFLEXOS JURÍDICOS DO USO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO REMOTO EM PROPRIEDADES RURAIS

LEGAL REFLEXES OF THE USE OF REMOTE MONITORING TECHNOLOGIES IN RURAL PROPERTIES

Aryala Stefani Wommer Ghirotto<sup>1</sup>  
Renata Capriolli Zocatelli Queiroz<sup>2</sup>

**Como citar:** GHIROTTTO, Aryala Stefani Wommer; QUEIROZ, Renata Capriolli Zocatelli. Reflexos jurídicos do uso de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais. *Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania – IDCC*, Londrina, v. 8, n. 1, e082, jan./jun., 2023. DOI: 10.48159/revistadoidcc.v8n1.e082

**Resumo:** O presente estudo, inserido no contexto da inovação agrícola, visou explorar os reflexos jurídicos do uso das tecnologias de monitoramento remoto, especificamente o uso de drones e satélites, na administração eficiente de terras agrícolas. O objetivo central foi investigar a influência dessas tecnologias no mapeamento preciso e no monitoramento da saúde das culturas, além de avaliar sua eficácia no gerenciamento de extensas áreas rurais para a preservação de recursos naturais e conformidade com as normativas agrícolas. Outro foco foi a análise dos reflexos jurídicos de tal prática, com o propósito de aprimorar as decisões no gerenciamento agrícola. Adotou-se uma metodologia fundamentada em revisão bibliográfica. Esta abordagem permitiu uma análise aprofundada baseada em literatura existente, facilitando a obtenção de percepções relevantes sobre a aplicação e eficiência dessas tecnologias no contexto agrícola. Os resultados obtidos demonstraram que o uso de drones e satélites tem sido crucial na transformação da gestão agrícola. Estas tecnologias contribuem não só para a melhoria da precisão e eficiência nas práticas agrícolas, mas também promovem a sustentabilidade, reduzindo o impacto ambiental e assegurando a aderência a regulamentos. A integração dos dados coletados com inteligência artificial mostrou-se eficaz na previsão e otimização das práticas agrícolas. Dessa forma, conclui-se que tais tecnologias são fundamentais para a gestão agrícola moderna e essenciais para o avanço de uma agricultura sustentável e em equilíbrio com o meio ambiente, cabendo ao Direito disciplinar os limites, consequências e forma de armazenamento dos dados colhidos.

**Palavras-chave:** Monitoramento Remoto; Tecnologia; Sustentabilidade; Direito Agrário.

**Abstract:** The present study, inserted in the context of agricultural innovation, aims to explore the legal consequences of the use of remote monitoring technologies, specifically the use of drones and satellites, in the efficient administration of agricultural lands. The central objective was to investigate the influence of these technologies on accurate mapping and monitoring of crop health, in addition to evaluating their effectiveness in managing extensive rural areas to preserve natural resources and comply with agricultural regulations. Another focus was the analysis of the legal consequences of such practice, with the purpose of improving decisions in agricultural management. A methodology based on bibliographic review was adopted. This approach allowed for an in-depth analysis based on existing literature, facilitating the obtaining of relevant insights into the application and efficiency of these technologies in the agricultural context. The results obtained demonstrated that the use of drones and satellites has been crucial in transforming agricultural management. These advanced technologies are not only about improving precision and efficiency in agricultural practices, but also promote sustainability, reducing environmental impact and ensuring compliance with regulations. The integration of collected data with artificial intelligence proved to be effective in predicting and optimizing agricultural practices. Therefore, it is concluded that such technologies are fundamental for modern agricultural management and essential for the advancement of sustainable agriculture in balance with the environment, with the Law being responsible for regulating the limits, consequences and form of storage of collected data.

**Keywords:** Remote Monitoring; Technology; Sustainability; Agrarian Law.

1 Tabela e Registradora (TJPR); Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em “Direito, Sociedade e Tecnologias” da Escola de Direito das Faculdades Londrina. Pós-graduada em Direito Notarial e Registral, CERS; Pós-graduada em Direito de Família e Sucessões, CERS; Pós-graduada em Direito Penal e Processo Penal, UNIOESTE; Graduada em Direito pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. E-mail: [aryalawommer@gmail.com](mailto:aryalawommer@gmail.com); Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7944983819697187>; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9197-3955>.

2 Professora do Programa de Mestrado da Faculdades Londrina. Pós-Doutora e Doutora em Direito Comercial com foco em Proteção de Dados Pessoais pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo – FDUSP, [renataczqueiroz@gmail.com](mailto:renataczqueiroz@gmail.com).

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto atual da agricultura moderna caracterizado por rápidas mudanças e desafios crescentes, o uso de tecnologias avançadas tem se tornado um elemento crucial para a gestão eficiente de propriedades rurais. Entre essas inovações tecnológicas, o monitoramento remoto, especialmente por meio de drones e satélites, emerge como um dos mais significativos avanços. Essas ferramentas revolucionárias proporcionam uma visão detalhada e abrangente das propriedades agrícolas, desempenhando um papel fundamental na coleta de informações essenciais para uma gestão eficaz e sustentável do uso da terra. Os drones, com sua capacidade de voar a baixas altitudes e captar imagens de alta resolução, oferecem uma análise precisa das condições das culturas e do terreno.

Eles permitem que os agricultores monitorem suas terras com uma frequência e precisão sem precedentes, identificando rapidamente problemas como pragas, doenças ou estresse hídrico. Além disso, os drones facilitam o mapeamento topográfico detalhado, essencial para o planejamento de irrigação, drenagem e outras práticas de manejo do solo. Sua agilidade e capacidade de fornecer dados em tempo real tornam os drones instrumentos indispensáveis na agricultura de precisão, uma abordagem que visa otimizar a produção e reduzir os custos operacionais.

Por outro lado, satélites oferecem uma perspectiva mais ampla, permitindo o monitoramento de vastas áreas agrícolas. Esta visão macro é crucial para entender as tendências de uso da terra e para o planejamento a longo prazo. As imagens de satélite, com suas várias bandas espectrais, são extremamente úteis para o monitoramento do crescimento das culturas, análise de solos e detecção de alterações ambientais. Eles também desempenham um papel vital na gestão de recursos hídricos e na monitorização de fenômenos climáticos, como secas e inundações, que podem ter um impacto significativo na produção agrícola.

Além de fornecer dados para a gestão diária das culturas, o monitoramento remoto por drones e satélites também é essencial para garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e agrícolas. Estas ferramentas permitem que os agricultores demonstrem práticas de gestão sustentável da terra e cumpram com as leis de proteção ambiental, contribuindo para a sustentabilidade a longo prazo.

Em suma, o uso de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais representa uma convergência entre inovação tecnológica e agricultura sustentável. Através da implementação de drones e satélites, os agricultores conseguem tomar decisões mais

informadas e precisas, otimizando o uso dos recursos naturais e protegendo o meio ambiente. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, espera-se que sua aplicação na agricultura se torne ainda mais integrada e vital para o sucesso e sustentabilidade do setor agrícola.

A gestão tradicional de terras agrícolas enfrenta diversos desafios, incluindo a necessidade de monitoramento constante das condições das culturas, a gestão eficiente dos recursos naturais e a conformidade com regulamentações ambientais e agrárias. O monitoramento manual de grandes áreas é muitas vezes impraticável e ineficiente, levando à necessidade de soluções tecnológicas avançadas. Nesse sentido, a problemática da pesquisa consiste em como o Direito deve atuar para disciplinar o monitoramento das áreas rurais por drones e satélites de maneira que não haja violação da intimidade e privacidade.

A relevância deste estudo reside na crescente demanda por práticas agrícolas sustentáveis e na necessidade de otimização dos recursos naturais. O monitoramento remoto pode desempenhar um papel crucial na transformação da agricultura, tornando-a mais eficiente, produtiva e ambientalmente sustentável. Além disso, a conformidade com as regulamentações agrárias é essencial para a sustentabilidade a longo prazo da agricultura, e o monitoramento por drones e satélites oferece uma solução eficaz para este desafio. Desse modo, cabe ao Direito atuar em conjunto para que os reflexos jurídicos de tais práticas não violem regras constitucionais.

Com efeito, o objetivo do presente estudo é explorar como as tecnologias de monitoramento remoto, especificamente drones e satélites, estão sendo utilizadas para monitorar a utilização da terra e assegurar a conformidade com as regulamentações agrárias em propriedades rurais, bem como analisar os reflexos jurídicos de tais práticas. Para tanto será necessário: a) Analisar o impacto do uso de drones no mapeamento de precisão e no monitoramento da saúde das culturas em propriedades rurais; b) Investigar a eficácia dos satélites no monitoramento de grandes áreas para a gestão de recursos naturais e conformidade regulatória; c) Avaliar a integração de dados coletados por drones e satélites e seu uso em sistemas de inteligência artificial para aprimorar a tomada de decisões na gestão agrícola; d) Examinar as implicações ambientais do uso de tecnologias de monitoramento remoto na agricultura sustentável; e) Analisar os reflexos jurídicos de tais práticas e a necessidade de regulamentação pelo Direito.

Este estudo adotará uma abordagem baseada em revisão de literatura. Será realizada uma análise detalhada de fontes secundárias, incluindo artigos acadêmicos, relatórios de pesquisa, estudos de caso relevantes e publicações governamentais. A metodologia incluirá a

compilação e análise crítica de dados existentes sobre o uso de drones e satélites no monitoramento de propriedades rurais, com foco na eficiência operacional, conformidade regulatória e impactos ambientais. A pesquisa buscará identificar tendências, desafios e oportunidades associadas ao uso dessas tecnologias na agricultura moderna.

No primeiro capítulo será explanado acerca do uso dos drones e satélites no monitoramento das propriedades rurais. Como tal prática vem impactando positivamente a atividade rural.

Em seguida, no segundo capítulo analisa-se os reflexos jurídicos da prática de monitoramento aéreo: os limites entre o monitoramento e a invasão à privacidade. Além da problemática jurídica em relação ao armazenamento dos dados agrodigitais.

Por fim, chega-se a conclusão de que as imagens aéreas no campo, sejam através de drones ou satélites já são realidade e de grande importância para o desenvolvimento agrícola, além de contribuir com a preservação ambiental. Dessa forma, se faz imprescindível conciliar o avanço científico com a proteção de dados pessoais (agrodados), bem como ao Direito disciplinar tais práticas para que não seja violado direitos fundamentais como o direito à intimidade, privacidade e propriedade privada.

## **2 O IMPACTO DO USO DE DRONES E SATÉLITES NO MONITORAMENTO DE PROPRIEDADES RURAIS**

A incorporação de drones na agricultura, conforme analisada em profundidade por Conceição (2023) e Gonçalves (2023), representa um marco significativo na evolução tecnológica do setor. Conceição (2023) traça um panorama histórico do uso de drones na agricultura, destacando como esta ferramenta evoluiu de um simples “*gadget*” para um elemento integral na gestão agrícola moderna. A revisão aborda os diversos estágios de desenvolvimento e adoção dos drones, evidenciando como os avanços tecnológicos ampliaram suas funcionalidades e aplicabilidade no campo.

Gonçalves (2023), por sua vez, foca no impacto direto que o uso de drones tem na agricultura e pecuária. Sua revisão bibliográfica detalha como essas ferramentas aéreas não apenas melhoram o mapeamento de precisão e o monitoramento da saúde das culturas, mas também influenciam positivamente a eficiência operacional e a sustentabilidade ambiental. O estudo de Gonçalves (2023) oferece uma perspectiva abrangente sobre as implicações práticas

do uso de drones, desde a otimização do uso de recursos até a mitigação de impactos ambientais adversos.

Ambas as referências, Conceição (2023) e Gonçalves (2023), fornecem uma base teórica sólida para compreender o papel crescente dos drones na agricultura. Eles ressaltam a importância dessa tecnologia na coleta de dados precisos e na implementação de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Esses estudos também apontam para o potencial futuro dos drones na agricultura, sugerindo que essa tecnologia continuará a desempenhar um papel crucial na evolução do setor agrícola.

A eficácia do uso de satélites no monitoramento de grandes áreas para a gestão de recursos naturais e conformidade regulatória é amplamente discutida na literatura, com contribuições significativas de autores como Borgo (2007) e Regis (2023). Borgo (2007) aborda a importância da infraestrutura de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na gestão ambiental. Ele destaca como o monitoramento e controle de recursos naturais, assim como a gestão de riscos e desastres, são potencializados pelo uso de tecnologias avançadas, incluindo satélites. Esta obra oferece uma visão abrangente sobre como as TIC podem ser aplicadas de maneira eficaz no monitoramento ambiental, enfatizando a importância de integrar essas tecnologias nas estratégias de gestão de recursos naturais.

Por outro lado, Regis (2022) foca especificamente na agricultura digital e sua adoção entre produtores de grãos. Este estudo recente explora como as inovações tecnológicas, incluindo o uso de satélites, estão sendo integradas na agricultura moderna. Regis discute a difusão dessas tecnologias no setor agrícola e como elas estão transformando as práticas de cultivo, com especial atenção à gestão de recursos e conformidade com as normativas ambientais.

A agricultura digital tem o potencial de tornar a agropecuária mais produtiva, mais consistente e de usar o tempo e os recursos com mais eficiência. Isso traz vantagens críticas para os produtores rurais e benefícios sociais mais amplos em todo mundo. Também permite que as organizações compartilhem informações através das fronteiras tradicionais do setor para abrir novas oportunidades disruptivas. (REGIS, 2022)

Ambas as obras fornecem opiniões valiosas sobre a aplicação de satélites na gestão agrícola e ambiental. Borgo (2007) oferece uma perspectiva mais ampla sobre o papel das TIC na gestão ambiental, enquanto Regis (2023) se concentra na aplicação prática dessas tecnologias no setor agrícola. Juntas, essas referências sublinham a crescente importância dos satélites na coleta de dados precisos e confiáveis para o monitoramento de grandes áreas,

essenciais para a gestão eficiente de recursos naturais e para garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e agrícolas.

Outra questão importante diz respeito a avaliação da integração de dados coletados por drones e satélites e seu uso em sistemas de inteligência artificial (IA) para aprimorar a tomada de decisões na gestão agrícola. Bolfe *et al.* (2020) e Queiroz *et al.* (2022) oferecem opiniões valiosas sobre este tópico, abordando tanto os desafios quanto as oportunidades apresentadas pela agricultura digital no Brasil.

Bolfe *et al.* (2020) exploram os desafios, tendências e oportunidades na agricultura digital, destacando como a integração de diferentes tecnologias, incluindo drones e satélites, está moldando o futuro da agricultura. Eles discutem a importância da coleta de dados precisos e abrangentes e como sua análise por meio de sistemas de IA pode melhorar significativamente a eficiência e a eficácia da gestão agrícola.

Por outro lado, Queiroz *et al.* (2022) fornecem uma visão abrangente sobre a agricultura digital, abordando a ampla gama de tecnologias envolvidas e suas aplicações práticas. O livro oferece uma análise detalhada de como dados coletados por drones e satélites, quando processados por sistemas de IA, podem aprimorar a gestão agrícola. Ele aborda como essas tecnologias podem ser utilizadas para otimizar a tomada de decisões, aumentar a produtividade e promover práticas agrícolas sustentáveis.

Além dos benefícios descritos, o uso de tecnologias de monitoramento remoto na agricultura também tem reflexos ambientais positivos.

O trabalho da Técnica do Laboratório de Cartografia e Sensoriamento Remoto, Flores e Nascimento (1992) aborda a agricultura sustentável sob a ótica da origem e das perspectivas futuras. Este estudo destaca como as tecnologias de monitoramento remoto, como o sensoriamento remoto, desempenham um papel crítico no desenvolvimento e na implementação de práticas agrícolas sustentáveis. A pesquisa fornece opiniões sobre como essas tecnologias podem ajudar a monitorar e a gerenciar de forma eficaz os recursos naturais, garantindo a sustentabilidade a longo prazo do setor agrícola.

Dessa forma, Flores e Nascimento (1992), em seu trabalho desenvolvido na EMBRAPA, enfatizam a importância de integrar sustentabilidade e eficiência para manter a competitividade no setor agrícola. A pesquisa ressalta o papel das tecnologias de monitoramento remoto na otimização do uso de recursos e na minimização do impacto ambiental, aspectos essenciais para alcançar a sustentabilidade na agricultura.

Essas obras proporcionam uma compreensão abrangente de como o monitoramento remoto, através de drones e satélites, contribui para a promoção da agricultura sustentável. Eles enfatizam a necessidade de adotar tecnologias avançadas para gerenciar de forma eficiente os recursos naturais e destacam a relevância de práticas sustentáveis para a manutenção da competitividade e produtividade no setor agrícola.

O uso de uma ampla gama de sistemas e dispositivos tecnológicos auxilia fortemente a chamada Agricultura de Precisão. Como explicam Stephanes e Da Silva (2023, p. 73-74) o uso de sensores, satélites e drones são distribuídos por toda a cadeia de produção e tal fato viabiliza a coleta de váriostipos de dados, constituindo uma valiosa fonte de informações. Esses dados são os responsáveis por possibilitar que a produção agrícola seja cada vez mais sustentável, permitindo produções cada vez maiores de alimentos com menos emissão de carbono e uso eficiente da água, por exemplo.

De acordo com Bolfe *et al.* (2020), o uso destes equipamentos caminha ao encontro da “agricultura digital” e “sociedade 5.0” pois amplia a ideia de observar, medir e conectar máquinas inteligentes provenientes da agricultura de precisão para plataformas de Big Data e aprendizado automatizado de máquinas, sensores, satélites, drones e robôs.

As tecnologias digitais aparecem como facilitadoras para otimizar os processos de planejamento e produção da agricultura para atingir as metas de sustentabilidade, possibilitar melhores tomadas de decisão e remodelar o funcionamento dos mercados agroalimentares, melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores agrícolas e da população rural e poder atrair uma geração mais jovem para a agricultura e os novos negócios rurais. [...] Após um grande avanço em mecanização, eletrificação, informação e tecnologia de rede, a sociedade moderna entrou em uma nova era de desenvolvimento de tecnologia: a era paralela da tecnologia virtual-real de dupla inteligência. Da mesma forma, nossa sociedade está mudando de sociedade de máquinas (Sociedades 1.0), sociedade elétrica (Sociedades 2.0), sociedade da informação (Sociedades 3.0) e sociedade em rede (Sociedades 4.0) para seu quinto paradigma: a sociedade paralela ou Sociedades 5.0 (World Economic Forum, 2019), na qual não deve haver separação entre mundo físico e virtual. (BOLFE *et al.*, 2020)

A Lei Nº 8.171/91 que dispõem sobre a política agrícola prevê entre os objetivos de a política agrícola no Brasil proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais, e ao mesmo tempo, constitui também objetivo promover e estimular o desenvolvimento da ciência e da tecnologia agrícola pública e privada, em especial aquelas voltadas para a utilização dos fatores de produção internos.

Diante da grande responsabilidade do Brasil como um dos maiores produtores de alimentos do mundo, e com potencial para se tornar o maior, é fundamental para o futuro do agronegócio e para a manutenção de seu protagonismo seguir adaptando-

se às práticas sustentáveis. E, embora o arcabouço jurídico ligado à sustentabilidade esteja mais robusto, impactando, inclusive, na produção agrária, na prática, nem tudo que está previsto é aplicado (MORAIS; IVANOFF, 2016). Nessa missão, uma grande aliada vem sendo a tecnologia, cujos dispositivos ajudam produtores agrícolas a estarem em conformidade com as exigências legais ambientais, colaborando ainda para o aumento da produção à medida que levam o agronegócio para um novo patamar de precisão. Os drones, cujas características e vantagens serão exploradas neste artigo, são um exemplo desses dispositivos, uma vez que permitem que o produtor avance em eficiência, reduzindo o desperdício. Logo, a Agricultura de Precisão possui papel fundamental no futuro do setor, pois permite que o produtor otimize seus processos e custos, o que ajudará o agronegócio a ter mais produtividade, gastando menos e evitando perdas desnecessárias. (STEPHANES; DA SILVA, 2023, p. 72)

Indubitavelmente, o uso de drones e satélites podem e já estão contribuindo significativamente no controle e prevenção de degradações ambientais, desenvolvendo uma agricultura mais sustentável, em consonância com a política agrícola brasileira e contribuindo também, por conseguinte, para que as propriedades rurais cumpram sua função social conforme mandamento constitucional.

De acordo com Stephanes e Da Silva (2023, p.77) com efeito, o uso de drones auxilia no cumprimento da função da propriedade rural, princípio de suma importância que está atrelado à proteção do meio ambiente. A captação de dados para implementação de uma agricultura mais precisa é, portanto, imprescindível. Além do mais, a tutela ao meio ambiente está diretamente relacionada ao próprio direito de propriedade, uma vez que a propriedade mesmo sendo produtiva, se não cumprir com sua função social em seus vários aspectos, pode sofrer desapropriação para fins de reforma agrária. Dessa forma, a modernização da coleta de dados por meio de drones e satélites trás benefícios em vários sentidos.

Portanto, a utilização de tais tecnologias no campo possuem inúmeros benefícios. Por outro lado, a falta de regulamentação no país de tais práticas podem acarretar em diversos problemas jurídicos. A seguir analisa-se os reflexos jurídicos do uso de drones e satélites no monitoramento de propriedades rurais.

### **3 ASPECTOS JURÍDICOS DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO REMOTO EM PROPRIEDADES RURAIS**

A fundamentação teórica sobre a utilização de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais, com ênfase em drones e satélites, incorpora considerações significativas sobre a governança de dados e os aspectos jurídicos relacionados a essas tecnologias. Mendes *et al.* (2023) destacam a importância da segurança jurídica e da autorregulação na governança de dados para a pesquisa agrícola. Esta perspectiva é crucial, pois



o uso intensivo de dados coletados por drones e satélites levanta questões sobre privacidade, propriedade de dados e seu uso ético na agricultura.

O estudo de Mendes *et al.* (2023) enfatiza a necessidade de estruturas de governança robustas para assegurar que os dados coletados sejam utilizados de forma responsável e que contribuam para o avanço da pesquisa agrícola sem comprometer a segurança jurídica. Essa preocupação é particularmente relevante no contexto do monitoramento remoto, onde a quantidade e a sensibilidade dos dados coletados são significativas.

A gestão da informação é essencial para conduzir a gestão do conhecimento na perspectiva de tecnologia e inovação nas organizações, assim como a gestão de dados, que passa por estudos de novas ferramentas e modelos de gestão de dados corporativos. Nesse sentido, a arquitetura de dados busca, por meio da governança de dados, dar o devido suporte para controlar e estruturar os dados de forma recuperáveis nas bases de dados. Portanto, em todos esses processos de mudanças, evoluções, crescimento da massa de dados, há uma infinidade de implicações em diversas áreas; vale acrescentar nessa perspectiva a velocidade e comunicação desses dados por meio do suporte de rede mundial de computadores, a internet. (SANTOS, 2022, p.13)

No mesmo sentido, Aquino (2015) aborda os efeitos jurídicos do uso de drones no direito brasileiro, um tópico de crescente relevância à medida que a adoção dessa tecnologia se expande em diversas áreas, incluindo a agricultura.

A pesquisa de Aquino (2015) destaca como a legislação atual se aplica ao uso de drones, abordando questões relacionadas à privacidade, segurança aérea e responsabilidade civil. Esta análise é fundamental para entender o quadro legal dentro do qual os agricultores e gestores de propriedades rurais operam ao implementar tecnologias de monitoramento remoto.

Com efeito, a Constituição Federal assegura o direito de propriedade como um direito fundamental, bem como exige que esta cumpra sua função social. Ainda, a Magna Carta também elenca os direitos a privacidade, intimidade e vida privada. Nesse sentido, interessante debate surge em relação ao uso de drones e monitoramentos via satélite nas propriedades privadas. Seria uma violação ao direito de intimidade? Certamente tal questão chegará aos Tribunais e carecerá de regulamentação. (AQUINO, 2015)

Dessa forma, é inevitável no futuro não ocorrer questões sobre fotografias e filmagens realizadas pelo drone, essas questões terão que ser pacificadas pelos Tribunais. Os debates nos Tribunais serão de como proceder se forem tiradas imagens dentro de uma propriedade ou em local público, se será considerado uma invasão de propriedade, invasão da privacidade e se as imagens tiradas pelos drones terá legitimidade em casos penais. (AQUINO, 2015)

O uso do drone sem uma regulamentação pode trazer a violação da privacidade ou intimidade, o operador pode utilizar o drone com má-fé, com a finalidade expor o indivíduo a algum constrangimento. Nos casos das propriedades rurais, devido a grande extensão esse controle é ainda mais difícil. Pode-se pensar na possibilidade de monitoramento de plantações alheias, e até em aplicação de produtos nocivos em plantações dolosamente.

Com efeito, como explicam Vince e Ribeiro (2020, p 244) a interação proporcionada pelas novas tecnologias trouxe novos desafios à proteção dos direitos fundamentais. Isso se dá principalmente em virtude da amplificação extraordinária, ou seja, pode haver um alcance mundial em poucas horas e pela eternização da lesão, uma vez que mesmo havendo remoção do conteúdo ofensivo, muitas vezes não interrompe integralmente o dano, é impossível retornar ao “*status quo*”. No âmbito rural, da mesma forma: um proprietário rural que viola direito fundamental de proprietário lindeiro, não está cumprindo a função social da propriedade.

Cumprir a função social da propriedade não é apenas utilizá-la para produção, mas respeitar toda a legislação: trabalhista, ambiental, civil, penal. Dessa forma, tendo em vista uma agricultura sustentável do ponto de vista jurídico como um todo, a regulamentação da prática do uso dos drones e satélites pelo direito, se faz necessária.

Como muito bem destacam Stephanes e Da Silva (2023, p. 70) o desenvolvimento sustentável ultrapassa a barreira ambiental, abrangendo também questões econômicas, políticas, sociais. Dessa forma, o agronegócio não deve se submeter apenas à legislação ambiental, mas ser um importante agente na promoção de práticas sustentáveis em suas mais variadas nuances.

Por outro lado, com o uso destes equipamentos também surge a questão de armazenamento de dados. Uma vez que tais tecnologias são utilizadas para monitorar e contribuir com os avanços agrícolas, para que tal finalidade seja alcançada é necessário que tais informações colhidas sejam armazenadas para posteriormente serem estudadas e desenvolvidas. Nesse sentido, a legalização do tratamento de informações coletadas por drones e satélites também interessa ao Direito.

Para instituições de pesquisa agrícola baseadas em ciência, como a Embrapa, cujos agrodados constituem-se matérias-primas para seus projetos de PD&I, é imprescindível coordenar o avanço científico com a proteção de dados – pessoais e não pessoais –, visando a conferir a segurança jurídica e o tratamento processual adequado aos dados obtidos, produzidos e/ou custodiados. Para isso, faz-se necessário identificar e distinguir os diferentes tipos de dados que integram ou resultam da sua atividade-fim. No âmbito das cadeias agrícolas, este trabalho toma por recorte as seguintes categorias de dados: i) dados pessoais; ii) agrodados; e iii) dados de PD&I. O dado pessoal é definido conforme artigo 5º, inciso I, da LGPD,

como sendo a “informação relacionada à pessoa natural identificada ou identificável” (Brasil, 2018). Os agrodados ou dados agrícolas referem-se ao conjunto de dados relacionados à produção e ao processo agropecuário. Por fim, dados de PD&I englobam tanto os registros factuais (pontuações numéricas, registros textuais, imagens e sons) produzidos ou utilizados como fontes primárias para a pesquisa científica (Embrapa, 2019) quanto os dados típicos das relações comerciais estabelecidas com parceiros de projetos, provedores de serviços, produtos, insumos agrícolas e outros parceiros de negócio. (MENDES *et al.*, 2023)

Nesta esteira, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) vem auxiliando na regulamentação de dados, mas por ser ainda uma lei nova no país, e também tendo em vista que os dados agrodigitais são recentes, ainda há lacunas e diversas interpretações. Uma regulamentação específica ao tema certamente futuramente será necessária.

Para adequada aplicação da LGPD às atividades da Embrapa, portanto, devem-se considerar os diferentes contextos, as condições e especificidades da coleta e tratamento de dados pessoais realizados na Empresa. Como anteriormente abordado, a transformação digital na agricultura envolve vários dispositivos móveis conectados à internet, aumentando a troca de diversos tipos de informações para o seu funcionamento, entre elas, dados pessoais, exigindo a implantação de medidas específicas para a garantia da segurança dos dados coletados, armazenados e compartilhados, e para o adequado tratamento dos dados pessoais. Para atender às demandas da sociedade e ao desenvolvimento de soluções para o agro, é comum que os projetos de PD&I envolvam a coleta de agrodados e dados pessoais. (MENDES *et al.*, 2023)

Dessa maneira, a eficácia do uso de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais, particularmente drones e satélites, está intrinsecamente ligada à governança de dados robusta, que assegura tanto a segurança jurídica quanto a autorregulação. Esta abordagem é vital para equilibrar os benefícios da inovação tecnológica com a ética e a legalidade no manejo de dados agrícolas. (MENDES *et al.*, 2023)

Na inexistência de marco regulatório que discipline o uso dos agrodados entre agricultores, órgãos de pesquisa e fornecedores de tecnologias agrícolas dos Estados Unidos e da União Europeia, foram precursores ao implementarem modelos de autorregulação setorial, por meio de códigos de conduta, estabelecendo mecanismos explícitos para tratamento desses dados. No Brasil, entretanto, ainda não há iniciativas de autorregulação setorial, muito menos legislação específica que trate do assunto, para além da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Há, apenas, o Projeto de Lei (PL) nº 4.123/2020 (Brasil, 2020), em trâmite no Congresso Nacional, sobre coleta dos agrodados. (MENDES *et al.*, 2023)

No mesmo sentido, Aquino (2015) ressalta os desafios jurídicos específicos do uso de drones no Brasil, destacando a necessidade de uma legislação clara e aplicável para regular questões de privacidade, segurança aérea e responsabilidade. Estas contribuições sublinham a

importância de um marco legal e de governança de dados bem definido para o uso eficiente e responsável de tecnologias de monitoramento remoto na agricultura.

Conforme destaca Santos (2022, p 12) com o novo modelo de sociedade digital, na qual os dados possuem altíssimo valor, cabe ao Direito alinhar-se a Ciência da Informação para que os direitos fundamentais sejam respeitados no processo de coleta e armazenamento de dados. Desse modo, essa visão pode ser aplicada em todas as áreas, inclusive aos agrodados.

As reflexões da evolução da tecnologia da informação e da comunicação sendo subsídios aplicados para a sociedade da informação e do conhecimento e o pensar na era dos dados, levam à ciência de a informação aplicar processos e metodologias de organização do conhecimento e da informação com o foco na recuperação da informação. Por outro lado, a ciência jurídica tem, como finalidade, proporcionar os direitos fundamentais aos cidadãos, os quais têm assegurado, por meio de regulamentações, o acesso à informação. Considera-se que o volume de dados é crescente, o que torna relevantes os estudos da área da Ciência da Informação, associados aos da área Jurídica, a fim de proporcionar a inclusão digital observando os direitos fundamentais e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) propostos pela ONU. (SANTOS, 2022, p. 12-13)

Com efeito, o uso de drones e satélites na agricultura possui inúmeros benefícios não só operacionais mas também ambientais, porém o monitoramento remoto ainda representa um desafio e oportunidade para o setor agrícola.

Em suma, a integração dessas referências na análise do uso de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais evidencia a complexidade e a interdisciplinaridade do tema, abrangendo aspectos técnicos, ambientais, legais e de governança de dados. Caberá ao Direito em sua vertente agrária ou civil, regulamentar tais práticas para que direitos fundamentais não sejam violados.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na confluência das eras, onde a tecnologia e a tradição agrícola se entrelaçam, as tecnologias de monitoramento remoto emergem como faróis de inovação no vasto oceano da agricultura.

Através da investigação literária, desvelou-se a capacidade incontestável dos drones em revolucionar o mapeamento de precisão e o monitoramento da saúde das culturas. Com uma precisão quase oracular, estes dispositivos voadores capturam dados que se traduzem em ações agrícolas mais assertivas e, por conseguinte, mais frutíferas. Paralelamente, os satélites, essas titãs orbitais, demonstraram sua proeza ao abarcar vastas extensões de terra, fornecendo

panorama indispensável para a gestão eficiente dos recursos naturais e a aderência às regulamentações agrárias.

A integração desses dados coletados em uma sinfonia de inteligência artificial corrobora a narrativa de uma agricultura mais informada e decisões agrícolas mais perspicazes. Este casamento entre o céu e a terra, entre a tecnologia e a terra, ecoa a promessa de uma agricultura mais sustentável e de um equilíbrio mais harmonioso com o ambiente.

Com efeito, o uso das tecnologias acarreta benefícios ambientais e de produtividade nas propriedades rurais, contribuindo para os objetivos da política nacional agrícola e para exercício da função social da propriedade.

Por outro lado, os reflexos jurídicos do monitoramento por tecnologia, tanto na questão da privacidade e defesa da propriedade privada, como também no armazenamento e gestão de dados são inúmeros. Por isso, cabe ao Direito regular tais questões para que tal prática não acabe por violar outros direitos constitucionalmente assegurados.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) poderá ser um norte para a disciplina de armazenamento dos novos dados: os agrodados. É imprescindível conciliar o avanço científico com a proteção de dados pessoais, uma vez que agrodados são insumos relevantes para o processo de produção do conhecimento.

Porém, o uso das tecnologias do campo extrapolam apenas a questão dos dados, envolvendo direito à intimidade, privacidade, propriedade privada. Logo, caberá ao Direito disciplinar tais práticas.

Portanto, do ponto de vista jurídico, esta pesquisa reforçou a necessidade de estabelecimento de uma regulamentação mínima, no Brasil, para o uso dos drones e satélites no monitoramento das propriedades rurais, bem como em relação ao compartilhamento de agrodados, que resulte da discussão entre todos os agentes do ecossistema de inovação agrícola.

Indubitavelmente, a ciência jurídica deverá se alinhar a ciência da informação para que a questão de coleta e armazenamento de dados seja disciplinada com eficiência. E isso não apenas nas áreas rurais, mas em todo sistema de agrodados.

Assim, conclui-se que a metodologia adotada, permitiu alcançar os objetivos propostos, iluminando os caminhos por onde a agricultura pode prosperar sob o manto da modernidade. Em suma, as tecnologias de monitoramento remoto emergem não apenas como ferramentas de gestão agrícola, mas como pilares de um futuro no qual a agricultura, a tecnologia e a sustentabilidade caminham, inextricavelmente, de mãos dadas.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, B. S. de. **Os efeitos jurídicos do uso do drone no direito brasileiro**. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/8468> . Acesso em: 13 dez 2023.
- BRASIL. **LEI Nº 8.171, DE 17 DE JANEIRO DE 1991**. Dispõe sobre a política agrícola. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18171.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18171.htm). Acesso em: 15 dez 2023.
- BOLFE, E. L. *et al.* **Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil**. 2020. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1126283>. Acesso em: 13 dez 2023.
- BORGO, R. L. **Infraestrutura de TIC´s sa Serviço da Gestão Ambiental**: monitoramento e controle de recursos naturais, gestão de riscos e desastres. Monografia de Especialização em Gestão de Políticas de C&T&I em TIC´s. MCTUNB-CDS, Brasília, 2007. Disponível em: [Monografia EspecializapÕo RLB CDS 2007 \(researchgate.net\)](http://www.monografias.com/monografia/Infraestrutura-de-TIC-s-sa-Servico-da-Gestao-Ambiental). Acesso em: 10 dez 2023.
- CONCEIÇÃO, Í. H. da. **Histórico do uso de drones na agricultura**: uma revisão.2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/18460>. Acesso em: 12 dez 2023.
- CARTOGRAFIA, T. do L. de; REMOTO, S. **Agricultura sustentável**: Origem e perspectivas. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/28529>. Acesso em: 14 dez 2023.
- FACHIN, Zulmar. **Direitos Fundamentais na Sociedade Digital**. Rio de janeiro: Lumen Juris, 2023.
- FLORES, M. X.; NASCIMENTO, J. C. **Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira**. EMBRAPA, 1992. Disponível em: [Desenvolvimento sustentável e competitividade \(embrapa.br\)](http://www.embrapa.br). Acesso em: 10 dez 2023.
- QUEIROZ, D. M. de *et al.* (Ed.). **Agricultura digital**. Oficina de Textos, 2022. Disponível em: [Agricultura digital - Google Livros](https://books.google.com.br/books?id=9v8vEAAAQAAJ). Acesso em: 13 de 2023.
- QUEIROZ, Renata Capriolli Zocatelli. **O Encarregado de Proteção de dados Pessoais-DPO**: regulação e responsabilidade civil. São Paulo: Quartier Latin, 2022.
- GONÇALVES, J. V. F. **Impacto do uso do drone na agricultura e pecuária**: Revisão Bibliográfica. 2023. Disponível em: [Impacto do uso do drone na agricultura e pecuária: Revisão Bibliográfica \(unesp.br\)](http://www.unesp.br). Acesso em: 11 dez 2023.
- MENDES, C. I. C. *et al.* Governança de dados para a pesquisa agrícola: segurança jurídica e autorregulação. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 40, p. 27209, 2023. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/27209>. Acesso em: 10 dez 2023.
- MENDES, L. *et al.* **Vant aplicado à gestão e monitoramento das áreas marginais rodovias**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/189323>. Acesso em: 12 dez 2023.

REGIS, M. de S. **Agricultura digital**: adoção e difusão entre os produtores bancarizados de grãos. 2022. Disponível em: <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/46717>. Acesso em: 15 dez 2023.

SANTOS, José Carlos Francisco. Da sociedade da informação e do conhecimento à era dos dados: perspectivas interdisciplinares contemporâneas das áreas jurídicas e da ciência da informação. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania – IDCC**, Londrina, v. 7, n. 2, jul./dez., 2022. Disponível em: <https://revistaidcc.com.br/index.php/revista/article/view/163/137>. Acesso em: 20 dez 2023.

STEPHANES, Gabriela Vianna; DA SILVA, Deise Marcelino. O Direito Agrário brasileiro no contexto do desenvolvimento sustentável na era digital a importância da tecnologia no agronegócio e o uso dos drones no setor. **Revista Direito & Paz**, São Paulo, SP, p. 60- 81, 1º Semestre, 2023. Disponível em: <https://revista.unisal.br/lo/index.php/direitoepaz/article/view/1702/684>. Acesso em: 15 dez 2023.

VINCE, Fernando Navarro; RIBEIRO, Daniela Menengoti. Tecnologias e Liberdade de Expressão: uma reflexão sobre a função dos direitos da personalidade na sociedade da informação. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania – IDCC**, Londrina, V.5, N. 1, P. 233-248, jan/jul. 2020. Disponível em: <https://revistaidcc.com.br/index.php/revista/article/view/76/75>. Acesso em: 20 dez 2023.

Data de submissão: 01/04/2023

Data de aprovação: 19/04/2023

Data de publicação: 06/03/2024

Este trabalho é publicado sob uma licença  
[Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).