

O USO DE DRONES NA AGRICULTURA DIGITAL: IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO

Sarah Alves Barbosa¹

Deilton Ribeiro Brasil²

Resumo: Este estudo analisa a aplicação de drones na agricultura digital, investigando seus impactos na produtividade e sustentabilidade do agronegócio, com foco no uso racional de recursos e na conformidade com a legislação vigente. A pesquisa problematiza se o uso dessa tecnologia está alinhado às normativas legais e às melhores práticas agrícolas. A hipótese central é que a adoção de drones melhora a eficiência e a sustentabilidade das operações agrícolas, ao mesmo tempo que demanda uma regulamentação robusta e capacitação contínua dos operadores. Com base no método hipotético-dedutivo foi utilizada uma abordagem qualitativa e bibliográfica, apoiada em estudos de caso e análises documentais, o trabalho explorou os avanços tecnológicos e as diretrizes regulatórias no Brasil, incluindo normas da ANAC e o Código Brasileiro da Aeronáutica. Os resultados alcançados apontam que os drones possibilitam uma gestão precisa e sustentável das culturas, otimizando o uso de insumos e contribuindo para a conservação ambiental. Contudo, desafios como a adequação às normas e a necessidade de capacitação técnica ainda limitam seu potencial pleno. A conclusão reforça que os drones são uma ferramenta estratégica para a modernização do agronegócio, desde que operados dentro de um marco regulatório claro e com suporte técnico adequado. Para futuras pesquisas, recomenda-se investigar o impacto econômico de sua adoção em diferentes culturas e regiões, bem como explorar novas aplicações tecnológicas integradas, como inteligência artificial e análise preditiva.

Palavras-chave: Agricultura digital, Drones, Sustentabilidade, Legislação, Eficiência.

Sumário: 1. Introdução. 2. Agricultura Digital e a Importância dos Drones no Agronegócio. 3. Aspectos jurídicos do uso de drones no Brasil. 4. Implicações legais da aplicação de tecnologias de monitoramento remoto em áreas rurais. 5. Considerações Finais. 6. Referências.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura desempenha um papel fundamental na garantia da sustentabilidade e da segurança alimentar em escala global. No entanto, o setor

¹ Acadêmica do 10º período do curso de Direito das Faculdades Santo Agostinho de Sete Lagoas (FASASETE-AFYA).

² Doutor em Direito pela UNIME, Itália. Doutor em Direito pela UGF-RJ. Professor das Faculdades Santo Agostinho de Sete Lagoas (FASASETE-AFYA) e da graduação, Mestrado e Doutorado em Proteção dos Direitos Fundamentais da Universidade de Itaúna (UIT).

enfrenta desafios significativos, como a necessidade de aumentar a produção para atender à crescente demanda de uma população em expansão, sem comprometer os recursos naturais ou intensificar os impactos ambientais. A busca por soluções tecnológicas que promovam uma agricultura mais eficiente e sustentável é, portanto, urgente.

Nesse cenário, os drones surgem como uma inovação transformadora no campo da agricultura digital. Essas aeronaves não tripuladas oferecem uma nova abordagem para o monitoramento e manejo de culturas, permitindo aos agricultores acesso a dados precisos e em tempo real sobre suas plantações. Estudos de Bruzza *et al.* (2022) destacam que, através de sensores avançados e câmeras de alta resolução, os drones podem identificar problemas como pragas, doenças e deficiências nutricionais de maneira precoce e localizada, possibilitando intervenções rápidas e direcionadas.

Além disso, a utilização de drones potencializa o uso racional de recursos como água, fertilizantes e defensivos agrícolas. Com mapas detalhados e análises geoespaciais, os agricultores podem aplicar insumos apenas onde e quando necessário, reduzindo desperdícios e minimizando os impactos ao meio ambiente. Furtado *et al.* (2023) enfatizam que essa precisão não apenas otimiza a produtividade, mas também contribui para a conservação de solos e mananciais, promovendo práticas agrícolas mais alinhadas aos princípios da sustentabilidade.

No Brasil, o uso de drones é relativamente recente, e sua regulamentação só começou a ser formalizada em maio de 2017, com a entrada em vigor das normas da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Desde então, o país adotou uma estrutura regulatória abrangente que abrange tanto o uso recreativo quanto profissional desses dispositivos. As legislações específicas, como a Instrução de Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40 e 100-12, além dos Manuais do Comando da Aeronáutica (MCA) 56-1 a 56-4, garantem que o uso de drones esteja em conformidade com as regras de segurança e operação do espaço aéreo nacional. Normas como o RBAC-E94 e o Código Brasileiro da Aeronáutica (Lei 7.565/1986) estabelecem diretrizes claras sobre o licenciamento e a homologação de equipamentos, essenciais para garantir a segurança e a eficiência do tráfego aéreo.

O espaço aéreo brasileiro é um bem público de interesse estratégico, sendo finito e compartilhado por diferentes usuários, desde aeronaves comerciais até drones de pequeno porte. Nesse contexto, Paiva (2023) ressalta que a regulamentação busca

assegurar que esses dispositivos operem sem comprometer a segurança de outros serviços aéreos e terrestres, como o Controle de Tráfego Aéreo e as redes de comunicação móvel. A ANAC exige que todos os drones sejam homologados para operar dentro das frequências permitidas, evitando interferências prejudiciais e garantindo a integridade das comunicações.

Além disso, a homologação é importante na mitigação de riscos associados ao uso de drones. Segundo Bem (2024), essa certificação visa minimizar o potencial de choques elétricos e a exposição a campos eletromagnéticos que excedam os limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Protege também contra acidentes envolvendo materiais tóxicos ou inflamáveis, contribuindo para a segurança de operadores e do público em geral. Com o avanço dessas normativas, o Brasil demonstra um compromisso com a incorporação segura e eficiente dessa tecnologia na agricultura e em outros setores estratégicos.

Ao analisar sustentabilidade e produtividade os drones, pode-se dizer que o mesmo ajuda a promover práticas agrícolas mais sustentáveis, minimizando o uso excessivo de fertilizante e evitando a contaminação do solo e das águas adjacentes. Assim, o uso racional desses insumos ajuda a preservar o meio ambiente e a biodiversidade local. Desse modo, imperioso averiguar se o uso correto dos drones estão dentro das normas vigentes, por meio da análise da legislação e dos entendimentos doutrinários sobre o tema. Assim, a pesquisa traz a seguinte problematização: o uso de drones na agricultura digital está de acordo com as normas vigentes?

O presente trabalho tem por objetivo estudar sobre o uso de drones na agricultura digital, relacionando seus impactos na produtividade e sustentabilidade no agronegócio.

O marco teórico da presente pesquisa baseia-se na integração entre inovação tecnológica e sustentabilidade no agronegócio, com foco na utilização de drones como ferramenta estratégica para a agricultura digital. Estudos como os de Bruzza *et al.* (2022), Bem (2024) e Furtado *et al.* (2023) destacam que os drones representam um avanço significativo na prática da agricultura de precisão, permitindo maior eficiência na gestão de recursos naturais e na detecção precoce de problemas, como pragas e doenças. Além disso, Prudkin e Breunig (2023) enfatizam o potencial metodológico dos drones, evidenciando sua capacidade de coletar dados precisos em tempo real, o que contribui para decisões mais informadas e sustentáveis. O marco teórico

também explora os aspectos regulatórios que envolvem o uso de drones no Brasil, considerando a legislação vigente, como o Código Brasileiro da Aeronáutica e as normativas da ANAC, que garantem a segurança e a conformidade no uso dessas tecnologias.

O método utilizado foi o hipotético-dedutivo. A pesquisa também adotou uma metodologia bibliográfica, com base na análise de literatura acadêmica, documentos legais e relatórios técnicos. Os procedimentos metodológicos incluíram a seleção e revisão de estudos recentes que tratam da agricultura digital e das regulamentações específicas para o uso de drones no Brasil. Os resultados alcançados indicam que, além de otimizar a produtividade, os drones contribuem para a sustentabilidade ambiental, promovendo práticas agrícolas mais conscientes e reduzindo o impacto ecológico. No entanto, a pesquisa também destaca a necessidade de maior alinhamento às regulamentações, bem como a importância de políticas públicas que incentivem a capacitação de agricultores e o acesso a tecnologias de ponta.

Este artigo está estruturado em cinco seções principais. Na Introdução, é apresentado o contexto geral da agricultura digital e a crescente relevância dos drones como uma tecnologia essencial para otimizar a produtividade e promover práticas sustentáveis no agronegócio. A seção seguinte, Agricultura Digital e a Importância dos Drones no Agronegócio, aborda como essa inovação tecnológica possibilita uma gestão mais eficiente das culturas, destacando o uso de drones no monitoramento, diagnóstico precoce de pragas e doenças, e na aplicação localizada de insumos. Em Aspectos Jurídicos do Uso de Drones no Brasil, explora-se a regulamentação vigente, como as normas da ANAC e o Código Brasileiro da Aeronáutica, fundamentais para garantir a segurança e conformidade no uso dessa tecnologia. A seção Implicações Legais da Aplicação de Tecnologias de Monitoramento Remoto em Áreas Rurais discute os desafios legais e éticos do uso de drones, como privacidade, regularização fundiária e impacto ambiental. Por fim, as Considerações Finais sintetizam os principais achados da pesquisa, reforçando a importância dos drones como ferramenta estratégica para o agronegócio, desde que alinhados às normativas legais e operados com capacitação técnica.

2. AGRICULTURA DIGITAL E A IMPORTÂNCIA DOS DRONES NO AGRONEGÓCIO

Ao longo das últimas décadas, a agricultura no Brasil vivenciou mudanças profundas, marcadas pela introdução gradual de tecnologias que revolucionaram o setor. Durante as décadas de 1950 e 1960, a mecanização agrícola era praticamente inexistente, com menos de 2% das propriedades rurais utilizando equipamentos mecânicos. Esse cenário refletia uma dependência quase total de práticas manuais, o que limitava a capacidade produtiva do país. Paralelamente, o êxodo rural ganhava força, levando um número crescente de trabalhadores para as áreas urbanas e aumentando a pressão sobre os agricultores para suprir a demanda crescente por alimentos nas cidades (Bem, 2024).

Essa situação obrigou os produtores a buscarem formas de intensificar a produção, o que impulsionou a adoção de novas tecnologias. A partir daí, começaram a ser desenvolvidas e implementadas máquinas agrícolas mais eficientes, bem como aprimorados os insumos e sementes, com o objetivo de maximizar o rendimento das colheitas. Segundo GSI Brasil (2018), essa modernização foi crucial para transformar a agricultura brasileira, permitindo um aumento expressivo na produtividade e preparando o setor para atender à crescente demanda por alimentos de maneira mais sustentável e eficiente.

Esse período também marcou o início da transição de um modelo tradicional para um mais industrializado e tecnificado, com impactos que reverberam até os dias atuais. A introdução de maquinário avançado e a aplicação de insumos específicos para cada tipo de cultivo consolidaram o Brasil como um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Hoje, a agricultura digital, com ferramentas como drones e sistemas de análise de dados em tempo real, representa a continuidade desse processo, promovendo uma nova era de inovação no campo.

Uma tendência emergente no setor agrícola, que vem ganhando relevância tanto em grandes quanto em pequenas propriedades, é a Agricultura de Precisão (AP). Esse sistema busca otimizar a gestão das áreas agrícolas com base nas variações espaciais e temporais da produtividade, tendo como principais objetivos a sustentabilidade e o aumento do retorno econômico. Ao focar na precisão e na gestão eficiente dos recursos, a AP promete transformar as práticas agrícolas, tornando-as mais eficazes e sustentáveis no longo prazo, conforme evidenciado por estudos sobre seu impacto no campo (Queiroz *et al.*, 2022).

A incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) desempenha um papel fundamental nesse contexto. Essas tecnologias têm

revolucionado diversos setores, permitindo a automação de processos, o armazenamento e a análise de dados em larga escala, bem como a troca eficiente de informações. De acordo com Queiroz *et al.* (2022), no setor agrícola, esse avanço se traduz em benefícios diretos para cooperativas e agroindústrias, contribuindo para o aumento da produtividade, a melhoria da gestão e a redução de custos operacionais, evidenciando o papel central das TIC na modernização do agronegócio.

O desenvolvimento contínuo das tecnologias digitais no setor deu origem ao conceito de "agricultura 4.0" ou "agricultura digital", que se inspira na Indústria 4.0. Esse conceito engloba a utilização de sistemas avançados, como sensores, câmeras, GPS, algoritmos inteligentes e modelos matemáticos, que visam agregar valor às operações agrícolas. Para Arantes *et al.* (2019), a adoção dessas inovações não só estimula processos mais eficientes, mas também melhora os produtos e serviços, aumentando a competitividade do agronegócio.

A disseminação dessas tecnologias digitais no campo pode ser atribuída a três fatores principais. De acordo com Melgar (2018) a base tecnológica em formato digital facilita a geração e manipulação de dados. Para o autor, o avanço da informática permite um processamento de informações mais rápido e econômico. A evolução dos meios de comunicação e a expansão da internet tornam essas tecnologias acessíveis a um número crescente de produtores, acelerando a transição para uma agricultura mais moderna e conectada. Esses fatores juntos impulsionam uma revolução no campo, contribuindo para o fortalecimento do agronegócio em um cenário global cada vez mais competitivo.

O uso de drones no monitoramento agrícola representa uma revolução na gestão de culturas, destacando-se como uma das aplicações mais avançadas da tecnologia no campo. Segundo Barbizan e Cavichioli (2022), com o advento da Agricultura 4.0, esses dispositivos, equipados com câmeras de alta resolução e sensores sofisticados, permitem a coleta de dados detalhados e precisos, otimizando a análise e o gerenciamento das lavouras. Essa tecnologia oferece aos agricultores uma visão abrangente e dinâmica de suas plantações, facilitando o acompanhamento contínuo das condições do solo, do estado das plantas e de fatores ambientais críticos.

Para Alarcão e Nuñez (2024), uma das principais vantagens dos drones é a capacidade de capturar imagens aéreas que, após análise, fornecem informações essenciais sobre o desempenho das culturas. Esses dados incluem índices de

vegetação, identificação de áreas afetadas por pragas, detecção precoce de doenças e avaliação do estresse hídrico das plantas. Com essas informações, os produtores podem adotar uma abordagem mais proativa e precisa, ajustando rapidamente as práticas agrícolas para atender às necessidades específicas de cada área cultivada.

Além disso, o monitoramento contínuo possibilitado pelos drones permite uma gestão mais eficiente dos recursos. Com base nos dados coletados, os agricultores podem aplicar insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas, apenas onde e quando necessário, reduzindo custos e minimizando impactos ambientais. De acordo com Neto *et al.* (2022), a precisão na aplicação de insumos não só otimiza os recursos financeiros, mas também contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis.

A integração de drones na agricultura também promove ganhos financeiros significativos. Ao melhorar a eficiência operacional e permitir intervenções direcionadas, essa tecnologia ajuda a reduzir desperdícios e a maximizar os rendimentos. Segundo Cataneo e Cavichioli (2023), o uso inteligente dos dados capturados pelos drones contribui para um aumento da produtividade, resultando em maior lucratividade para os produtores. A longo prazo, essa abordagem tecnológica tem o potencial de transformar a agricultura, tornando-a mais competitiva e alinhada às demandas de um mercado global cada vez mais exigente.

Os dados obtidos pelos drones são processados e convertidos em mapas detalhados que fornecem uma ampla gama de informações sobre o estado das culturas. Essas informações são fundamentais para o manejo de precisão, permitindo intervenções localizadas e específicas. Isso resulta na redução de desperdícios e na maximização da saúde e do crescimento das plantas. Conforme apontado por Massruhá e Andrade (2016), a agricultura digital, que abrange o uso de drones, representa uma mudança substancial nas práticas agrícolas tradicionais, impulsionando a sustentabilidade e a eficiência das operações no campo.

Além disso, os drones oferecem a vantagem de monitorar áreas de difícil acesso, assegurando que todas as partes da plantação recebam atenção adequada. Essa funcionalidade é particularmente crucial em grandes propriedades rurais, onde o monitoramento manual seria inviável e demandaria um alto custo. Gonçalves e Cavichioli (2021) destacam que drones equipados com câmeras não métricas podem produzir produtos cartográficos altamente precisos, facilitando a gestão de propriedades tanto rurais quanto urbanas.

A adoção dessa tecnologia não só melhora o monitoramento contínuo das

culturas, mas também desempenha um papel importante na mitigação de riscos e na antecipação de possíveis problemas. Estudos realizados por Alves Júnior (2015) mostram que, em áreas rurais do Estado de Goiás, o uso de drones tem gerado avanços expressivos na análise e gestão agrícola. Esses avanços contribuem para a inovação e para o desenvolvimento do setor. Assim, o monitoramento de culturas com drones exemplifica o impacto transformador da tecnologia na agricultura, promovendo práticas que são simultaneamente mais sustentáveis, eficientes e economicamente vantajosas.

3. ASPECTOS JURÍDICOS DO USO DE DRONES NO BRASIL

A rápida evolução e crescente utilização de drones em diversos setores econômicos e sociais têm levado países ao redor do mundo a estabelecer regulamentações específicas para garantir a segurança e o uso responsável dessa tecnologia. Nos Estados Unidos, a *Federal Aviation Administration* (FAA) é responsável por normatizar a operação de drones, impondo requisitos rigorosos para o seu uso comercial e recreativo. Na Austrália, a *Civil Aviation Safety Authority* (CASA) regula o uso de drones, com foco na segurança operacional e no respeito às normas do espaço aéreo. De maneira similar, a União Europeia criou diretrizes por meio da *European Aviation Safety Agency* (EASA), visando a harmonização das regras entre os Estados-membros e garantindo uma gestão integrada do espaço aéreo (Bem, 2024).

No Brasil, influenciado por esses modelos internacionais, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) aprovou, em 2 de maio de 2017, o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E nº 94). Esse regulamento estabelece diretrizes específicas para a operação de drones no território brasileiro, complementando as normas já emitidas por órgãos como o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Essas regulamentações abrangem aspectos como o licenciamento dos operadores, os limites para voos em áreas urbanas e rurais, e a certificação dos equipamentos, assegurando que sejam compatíveis com as frequências permitidas e não causem interferências em outros serviços (Queiroz *et al.*, 2022).

O RBAC-E nº 94 também impõe exigências quanto à segurança, privacidade e proteção de dados, áreas que têm ganhado destaque diante do aumento do uso de

drones em atividades comerciais e industriais. Essa regulamentação busca equilibrar o incentivo à inovação tecnológica com a necessidade de proteger o espaço aéreo e os cidadãos, promovendo uma utilização responsável e sustentável dos drones no Brasil.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E nº 94), aprovado pela ANAC, tem como objetivo principal assegurar o desenvolvimento sustentável da atividade aérea, além de garantir a segurança da sociedade. Esse regulamento estabelece uma série de requisitos gerais para o uso de aeronaves não tripuladas de uso civil, mais conhecidas como drones. Entre as principais exigências, destaca-se a necessidade de o piloto possuir idade mínima de 18 anos, garantindo maior responsabilidade na operação. Adicionalmente, as operações de decolagem e pouso devem ser realizadas em áreas permitidas e afastadas de terceiros, minimizando o risco de acidentes ou danos (Bem, 2024).

Outro ponto importante é a obrigatoriedade de um operador responsável durante o voo. A ANAC (2017) especifica que essa medida visa evitar o uso de drones completamente autônomos, assegurando que as aeronaves estejam sempre sob supervisão humana. Quanto ao transporte de equipamentos, é permitido carregar dispositivos eletrônicos, como câmeras fotográficas e filmadoras, desde que sejam necessários para a execução da atividade durante o voo.

No que diz respeito à habilitação, o regulamento diferencia as categorias de drones. Para operar aeronaves remotamente pilotadas (RPA) de classes 1 e 2, é indispensável que o piloto possua a habilitação adequada. No entanto, para drones com peso inferior a 250 gramas, a ANAC (2017) estipula que não há necessidade de habilitação, desde que os voos sejam limitados a uma altura máxima de 400 pés (121 metros). Para drones que excedem 250 gramas, a distância mínima de 30 metros de pessoas deve ser respeitada. Contudo, essa restrição pode ser dispensada se houver uma barreira de proteção entre o drone e os terceiros ou se estes consentirem com a operação (ANAC, 2017).

Essas regulamentações refletem a preocupação em equilibrar a inovação tecnológica com a segurança e o bem-estar da sociedade. Ao estabelecer regras claras, o regulamento da ANAC cria um ambiente mais seguro e controlado para a operação de drones, permitindo que suas vantagens sejam exploradas sem comprometer a integridade física e a privacidade das pessoas.

A fiscalização das normas relativas ao uso de drones é realizada por diversos

órgãos competentes, cada um com atribuições específicas. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) coordena um programa de vigilância continuada, em colaboração com os órgãos de segurança pública, para garantir o cumprimento das regulamentações. O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) também desempenha um papel fundamental, fiscalizando o uso do espaço aéreo e assegurando que os drones operem dentro dos limites estabelecidos. Além disso, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) supervisiona aspectos relacionados à radiofrequência, certificando que os equipamentos utilizem frequências permitidas, sem causar interferências em outros sistemas de comunicação (Brasil, 2017).

Em casos de violação das regras impostas pelo regulamento da ANAC, o operador do drone pode enfrentar consequências legais em diferentes esferas. No âmbito penal, ele pode ser responsabilizado por crimes ou contravenções, dependendo da gravidade da infração. No campo administrativo, sanções podem ser aplicadas com base no Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7.565/86), que estabelece penalidades específicas para infrações relacionadas à aviação civil (Brasil, 1986).

Além disso, o operador pode ser responsabilizado civilmente, especialmente se houver danos à personalidade de terceiros, como violações à intimidade, vida privada, honra ou imagem. Essas infrações podem configurar violações de direitos fundamentais, quando envolvem a relação entre o Estado e o particular, ou de direitos da personalidade, em situações envolvendo exclusivamente indivíduos. Para Conceição (2023), esse conjunto de medidas reflete o esforço das autoridades em garantir um uso seguro e responsável dos drones, protegendo tanto a segurança pública quanto os direitos individuais.

O uso de drones nesse cenário representa uma evolução natural, oferecendo novas possibilidades para monitoramento e coleta de evidências, especialmente em áreas de difícil acesso ou em operações que demandam discrição e precisão. No entanto, Gonçalves (2023) destaca que para que essa tecnologia seja integrada de forma eficiente e responsável, será necessário desenvolver uma estrutura normativa que assegure seu uso dentro dos limites legais, preservando direitos fundamentais e garantindo a eficácia das investigações.

Com o avanço tecnológico e a crescente popularidade dos drones, seu uso não se limita mais a atividades recreativas ou comerciais. Essa tecnologia também passou

a ser empregada pelo Estado como uma ferramenta estratégica na investigação criminal. Os drones oferecem inúmeras vantagens no campo da segurança pública, como a capacidade de monitorar áreas extensas, coletar dados em tempo real e operar em locais de difícil acesso, tudo isso com um nível de descrição que métodos convencionais não conseguem alcançar. Contudo, Mendes *et al.* (2020) destaca a utilização dessa tecnologia pelo poder estatal levanta preocupações importantes, principalmente no que diz respeito à proteção dos direitos fundamentais e ao controle de possíveis abusos.

Diante disso, Rossetto (2023) ressalta que é imprescindível que o legislativo estabeleça uma regulamentação específica para o uso de drones em investigações criminais. Essa normatização deve definir claramente os limites e condições para sua aplicação, abordando questões cruciais como os tipos de crimes em que o uso de drones seria permitido. Crimes de maior gravidade, como aqueles relacionados ao crime organizado, tráfico de drogas ou terrorismo, poderiam justificar o uso dessa tecnologia, dada a sua potencial eficácia em operações de inteligência e coleta de provas.

Outro ponto fundamental é a definição sobre a necessidade de autorização judicial prévia para a utilização de drones em investigações. É essencial garantir que qualquer operação envolvendo essa tecnologia seja submetida a algum nível de supervisão judicial, seja por meio de autorização prévia ou, pelo menos, comunicação imediata à autoridade competente. Para Belo (2023), esse requisito seria uma salvaguarda contra abusos, assegurando que o uso de drones respeite os princípios do devido processo legal e da proporcionalidade.

Adicionalmente, a regulamentação deve considerar os limites do uso de drones em áreas privadas. Operações em propriedades particulares representam um desafio delicado, pois podem entrar em conflito direto com o direito à privacidade. Por isso, é necessário estabelecer critérios claros sobre quando e como drones podem ser utilizados nesses locais, incluindo a duração das operações e as circunstâncias que justifiquem sua aplicação (Rosa *et al.*, 2024). Uma legislação bem estruturada não apenas protegeria os direitos individuais, mas também proporcionaria maior segurança jurídica para os órgãos de persecução penal, permitindo que utilizem drones de maneira eficaz e dentro dos limites da legalidade. Assim, o equilíbrio entre o avanço tecnológico e a preservação dos direitos fundamentais será essencial para garantir que essa ferramenta contribua positivamente para o combate ao crime, sem

comprometer os valores democráticos.

4. IMPLICAÇÕES LEGAIS DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO REMOTO EM ÁREAS RURAIS

O uso de tecnologias de monitoramento remoto em propriedades rurais, especialmente drones e satélites, destaca questões relevantes relacionadas à governança de dados e aos aspectos jurídicos que envolvem essas ferramentas (Aquino, 2023). Essas tecnologias têm revolucionado o setor agrícola, proporcionando informações detalhadas sobre o estado das culturas, condições do solo e fatores climáticos. No entanto, o uso intensivo de dados coletados por essas ferramentas levanta uma série de preocupações legais e éticas que precisam ser abordadas de maneira estruturada.

Uma das questões centrais é a governança de dados, que envolve a coleta, armazenamento, processamento e compartilhamento das informações captadas. Esses dados são essenciais para a pesquisa e o desenvolvimento de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Contudo, Mendes *et al.* (2017) ressaltam a importância de estabelecer um equilíbrio entre a inovação tecnológica e a segurança jurídica. Sem um arcabouço legal adequado, o uso dessas tecnologias pode gerar conflitos relacionados à privacidade dos proprietários rurais, à propriedade dos dados coletados e ao uso ético dessas informações.

A segurança jurídica é um elemento importante nesse contexto. Ela garante que todas as partes envolvidas no uso e na gestão de dados agrícolas tenham seus direitos assegurados e que as normas sejam claras e aplicáveis. Isso é especialmente importante considerando a crescente integração de dados no setor agrícola, que pode incluir informações sensíveis sobre o desempenho das propriedades e estratégias comerciais (Soares *et al.*, 2023). A falta de regulação específica pode levar a situações de uso indevido ou exploração comercial sem o devido consentimento dos proprietários.

Além disso, o conceito de autorregulação tem ganhado destaque como uma abordagem complementar à legislação formal. Isso implica que as próprias organizações e empresas que utilizam tecnologias de monitoramento remoto adotem práticas internas para assegurar o uso ético e responsável dos dados. Mendes *et al.* (2023) defendem que, em setores como a agricultura, onde os dados são coletados

em larga escala e analisados para fins estratégicos, a autorregulação pode contribuir para a criação de um ambiente de confiança entre os diferentes stakeholders, incluindo agricultores, pesquisadores e empresas de tecnologia.

O estudo de Mendes *et al.* (2023) destaca a importância de estabelecer estruturas de governança robustas para garantir que os dados coletados sejam utilizados de maneira ética e responsável, promovendo avanços na pesquisa agrícola sem comprometer a segurança jurídica. Essa preocupação é especialmente pertinente no contexto do monitoramento remoto, onde a grande quantidade e a sensibilidade das informações capturadas demandam uma gestão cuidadosa. A administração eficiente desses dados é essencial para conduzir a gestão do conhecimento, integrando tecnologia e inovação nas organizações. Nesse processo, a governança de dados desempenha um papel importante ao oferecer suporte para o controle, a estruturação e a recuperação das informações armazenadas em bases de dados, conforme aponta Santos (2022).

Com o crescimento exponencial da quantidade de dados e as mudanças tecnológicas, surgem diversas implicações que impactam múltiplas áreas, incluindo a velocidade e a comunicação das informações, potencializadas pela internet (Santos, 2022). A arquitetura de dados, nesse cenário, busca organizar e gerenciar os dados de forma a facilitar seu uso e assegurar a conformidade com padrões éticos e legais.

De forma complementar, Aquino (2023) explora os efeitos jurídicos do uso de drones no direito brasileiro, uma questão que se torna cada vez mais relevante à medida que essa tecnologia é amplamente adotada em setores como a agricultura. A expansão do uso de drones levanta debates sobre privacidade, propriedade de dados e responsabilidade legal, aspectos que necessitam de regulamentações claras para garantir o equilíbrio entre inovação tecnológica e proteção de direitos fundamentais. Esses desafios reforçam a necessidade de uma abordagem integrada, onde a governança de dados e a legislação trabalhem juntas para promover o uso sustentável e juridicamente seguro dessas tecnologias.

A pesquisa de Aquino (2023) examina como o arcabouço jurídico brasileiro atual regula o uso de drones, explorando temas como privacidade, segurança aérea e responsabilidade civil. Essa análise é crucial para compreender os limites legais que agricultores e gestores de propriedades rurais devem observar ao adotar tecnologias de monitoramento remoto. A Constituição Federal garante tanto o direito à propriedade, desde que cumpra sua função social, quanto os direitos à privacidade,

intimidade e vida privada. Esses princípios constitucionais levantam questões importantes sobre o uso de drones e satélites em propriedades privadas, especialmente no que diz respeito a possíveis conflitos entre o direito à privacidade e a necessidade de monitoramento eficiente.

O uso de drones para capturar imagens aéreas em propriedades privadas ou locais públicos levanta preocupações sobre possíveis invasões de privacidade e de propriedade. Embora essas ferramentas possam oferecer benefícios significativos para a gestão agrícola, é inevitável que, no futuro, o uso de imagens e vídeos capturados por drones se torne tema de litígio judicial (Aquino, 2023). Os tribunais deverão decidir, por exemplo, se a captura de imagens em áreas privadas sem consentimento constitui violação de direitos ou se tais registros podem ser usados como provas legítimas em processos judiciais, incluindo casos penais.

Essas discussões evidenciam a necessidade de regulamentações claras e específicas para equilibrar os avanços tecnológicos com a proteção dos direitos individuais (Queiroz, 2022). Com a crescente adoção de drones, será fundamental que o sistema jurídico desenvolva diretrizes para assegurar que essas tecnologias sejam utilizadas de forma ética e dentro dos limites legais, evitando abusos e conflitos.

O uso de drones sem regulamentação adequada pode resultar em violações graves à privacidade e intimidade, especialmente se o operador agir de má-fé, utilizando a tecnologia para expor indivíduos a situações constrangedoras. No contexto das propriedades rurais, esses riscos são ainda mais acentuados devido à extensão das áreas, tornando o controle e a fiscalização mais difíceis (Stuart; Valente; Andrade, 2022). Essa falta de supervisão pode abrir margem para práticas ilícitas, como o monitoramento não autorizado de plantações vizinhas ou até mesmo a aplicação deliberada de substâncias prejudiciais com o intuito de causar danos.

O avanço tecnológico trouxe desafios inéditos à proteção dos direitos fundamentais, conforme salientam diversos especialistas. A capacidade de disseminação rápida e global de informações, combinada com a permanência do dano causado por conteúdos ofensivos, intensifica os impactos dessas violações. No meio rural, esses conflitos podem surgir, por exemplo, quando um proprietário desrespeita os direitos de seus vizinhos, não cumprindo a função social da propriedade (Regis, 2023). Essa função vai além da simples produção econômica, abrangendo o cumprimento de obrigações legais em diversas áreas, como a legislação trabalhista, ambiental, civil e penal.

A implementação de uma regulamentação específica para o uso de drones e satélites é essencial para assegurar uma agricultura juridicamente sustentável. Isso significa alinhar as práticas tecnológicas com as exigências legais, garantindo que o agronegócio seja um agente ativo na promoção de sustentabilidade, não apenas no âmbito ambiental, mas também em suas dimensões econômicas, sociais e políticas (Stephanes; Silva, 2023). O uso responsável dessas tecnologias pode contribuir para um desenvolvimento mais equilibrado, respeitando tanto os direitos individuais quanto os coletivos.

Para Ghirotto e Silva (2023), o uso de tecnologias como drones e satélites levanta questões importantes relacionadas ao armazenamento de dados. Para que essas ferramentas cumpram seu objetivo de monitorar e promover avanços no setor agrícola, é fundamental que as informações coletadas sejam devidamente armazenadas e organizadas para análises futuras. Nesse contexto, o tratamento legal dos dados obtidos por meio dessas tecnologias é de grande interesse para o Direito.

Instituições de pesquisa agrícola, como a Embrapa, que utilizam dados agrícolas como insumos para seus projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), precisam equilibrar o avanço científico com a proteção adequada desses dados. Isso inclui tanto informações pessoais quanto não pessoais, garantindo segurança jurídica e tratamento adequado durante todo o ciclo de vida dos dados. Para tal, é crucial distinguir os diferentes tipos de informações que compõem ou resultam das atividades dessas instituições (Embrapa; 2019).

No âmbito das cadeias agrícolas, os dados podem ser categorizados em: i) dados pessoais, que, de acordo com o artigo 5º, inciso I, da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), referem-se a qualquer informação relacionada a uma pessoa natural identificada ou identificável; ii) agrodados, que compreendem informações sobre produção e processos agropecuários; e iii) dados de PD&I, que incluem registros factuais como números, textos, imagens e sons utilizados como fontes primárias para pesquisa científica, além de dados gerados nas relações comerciais com parceiros, fornecedores de serviços e insumos agrícolas (Vince; Ribeiro, 2020). Assim, a regulamentação adequada é essencial para garantir o uso responsável e eficaz dessas informações, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do agronegócio (Vince; Ribeiro, 2020).

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) tem desempenhado um papel importante na regulamentação do uso de dados no Brasil. No entanto, por ser uma

legislação relativamente nova e considerando que os dados agrodigitais também são recentes, ainda existem lacunas e diferentes interpretações jurídicas (Brasil, 2018). É provável que, no futuro, seja necessária uma regulamentação específica para tratar das peculiaridades desse tema.

Para que a LGPD seja aplicada de forma adequada às atividades da Embrapa, é fundamental considerar os diversos contextos, condições e especificidades relacionados à coleta e ao tratamento de dados pessoais realizados pela instituição (Brasil, 2018). A transformação digital na agricultura envolve a integração de diversos dispositivos conectados à internet, o que amplia a circulação de diferentes tipos de informações, incluindo dados pessoais. Isso demanda a implementação de medidas específicas para garantir a segurança durante a coleta, o armazenamento e o compartilhamento desses dados, bem como para assegurar que o tratamento de informações pessoais seja realizado de forma correta e dentro dos parâmetros legais.

Nos projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), é comum a necessidade de coletar tanto agrodados quanto dados pessoais, a fim de atender às demandas do setor agrícola e da sociedade. Nesse contexto, a eficácia das tecnologias de monitoramento remoto, como drones e satélites, está diretamente relacionada à existência de uma governança de dados sólida. Essa governança deve ser capaz de garantir não apenas a segurança jurídica, mas também a autorregulação, estabelecendo um equilíbrio entre os benefícios da inovação tecnológica e a observância da ética e da legalidade no tratamento de informações agrícolas (Vince; Ribeiro, 2020).

A ausência de um marco regulatório específico para disciplinar o uso de agrodados entre agricultores, instituições de pesquisa e empresas fornecedoras de tecnologias agrícolas é um desafio global. Em países como os Estados Unidos e na União Europeia, foram desenvolvidos modelos de autorregulação setorial, utilizando códigos de conduta para estabelecer diretrizes claras sobre o tratamento desses dados. Essas iniciativas servem como mecanismos importantes para garantir o uso ético e eficiente das informações agrícolas, promovendo a segurança jurídica e a confiança entre os diferentes atores do setor (Vince; Ribeiro, 2020).

No Brasil, entretanto, essa realidade ainda está distante. Não há regulamentações específicas ou códigos de autorregulação que tratem diretamente do uso de agrodados. A única legislação em vigor que aborda, de forma indireta, a proteção dessas informações é a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Além disso, há o Projeto de Lei nº 4.123/2020, atualmente em tramitação no Congresso Nacional, que propõe regulamentar a coleta e o uso de agrodados. Contudo, a falta de uma legislação consolidada sobre o tema deixa lacunas importantes, gerando incertezas jurídicas e possíveis riscos no manejo dessas informações (Brasil, 2020).

De forma semelhante, o uso de drones no Brasil enfrenta desafios jurídicos específicos, conforme apontado por Aquino (2023). Questões como privacidade, segurança aérea e responsabilidade civil ainda carecem de uma regulamentação mais detalhada e eficaz. A falta de clareza legal sobre esses aspectos pode comprometer a adoção segura e responsável de tecnologias de monitoramento remoto, que têm grande potencial para transformar o setor agrícola.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese deste estudo postula que o uso de drones na agricultura digital está alinhado às normas vigentes e contribui significativamente para o aumento da produtividade e a promoção da sustentabilidade no agronegócio. Com base na análise realizada, essa hipótese foi amplamente confirmada, mas com ressalvas importantes que precisam ser destacadas.

Os drones demonstraram ser uma ferramenta estratégica para a modernização do setor agrícola, permitindo o monitoramento e a gestão precisos das propriedades rurais. Sua capacidade de coletar dados em tempo real possibilita intervenções rápidas e assertivas, otimizando o uso de insumos e promovendo maior eficiência produtiva. A aplicação precisa de fertilizantes e defensivos agrícolas, por exemplo, reduz o desperdício e mitiga os impactos ambientais, como a contaminação do solo e dos recursos hídricos, confirmando a contribuição dos drones para a sustentabilidade ambiental. Além disso, o uso contínuo dessa tecnologia facilita a detecção precoce de problemas como pragas e doenças, resultando em colheitas mais abundantes e de qualidade superior.

Contudo, a plena validação da hipótese encontra limitações no âmbito da regulamentação e da capacitação técnica. Embora o Brasil tenha avançado com normas específicas, como as regulamentações da ANAC, o estudo revelou que ainda existem lacunas significativas. Questões como segurança aérea, privacidade e responsabilidade civil demandam maior clareza e aplicação prática. Além disso, a falta

de capacitação técnica dos agricultores impede que muitos pequenos e médios produtores aproveitem integralmente os benefícios dessa tecnologia, reforçando a necessidade de políticas públicas que democratizem o acesso aos drones e promovam treinamentos especializados.

Diante disso, o uso de drones na agricultura digital efetivamente contribui para um agronegócio mais produtivo e sustentável, mas a confirmação plena da hipótese depende de avanços regulatórios e de uma maior inclusão tecnológica. Assim, a integração dessa tecnologia deve ser acompanhada por medidas que garantam sua aplicação segura, eficiente e acessível a todos os segmentos do setor agrícola.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO JÚNIOR, José Carlos; NUÑEZ, Daniel Noe Coaguila. O uso de drones na agricultura 4.0. **Brazilian Journal of Science**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/438>. Acesso em: 02 nov. 2024.

ALVES JÚNIOR, Leomar Rufino. Análise de produtos cartográficos obtidos com câmera digital não métrica acoplada a um veículo aéreo não tripulado em áreas urbanas e rurais no estado de Goiás. 2015. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/4952>. Acesso em: 03 nov. 2024.

ANAC. **Resolução nº 419, de 2 de maio de 2017**. Aprova o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC-E nº 94, que dispõe sobre os requisitos para operação de aeronaves não tripuladas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 maio 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/normas/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>. Acesso em: 15 nov. 2024.

AQUINO, Bárbara Soares de. Os efeitos jurídicos do uso do drone no direito brasileiro. 2023. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/8468>. Acesso em: 04 nov. 2024.

ARANTES, Bruno Henrique Tondato et al. Drone aplicado na agricultura digital. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 1, p. 14-18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2019V3I1.4323>. Acesso em: 01 nov. 2024.

BARBIZAN, Renan Zaguine; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. Uso de drones na pulverização da agricultura 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 584-596, 2022. Disponível em: DOI: 10.31510/inf.v19i2.145. Acesso em: 01 nov. 2024.

BEM, Anderson Nunes de. Uso de Drones na agricultura. 2024. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/32382>. Acesso em: 01 nov. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. **Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)**. Requisitos para Operação de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Brasília: ANAC, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/paginas-tematicas/drones>. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. **Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)**. Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. Publicação ICA 100-40. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/ica-100-40>. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. **Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)**. BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Regulamentação sobre o uso de radiofrequência por drones. Brasília: ANATEL, 2017. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/setorregulado/certificacao-homologacao>. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986**. Código Brasileiro de Aeronáutica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 1986. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7565.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.850, de 2 de agosto de 2013**. Define organização criminosa e dispõe sobre a investigação criminal e os meios de obtenção da prova. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 ago. 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12850.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 4.123, de 2020**. Dispõe sobre a coleta e o uso de agrodados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2264970>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BRUZZA, Adriano et al. Uso de drones no agronegócio: uma revisão sistemática. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 13, n. 6, p. 140-153, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.006.0012>. Acesso em: 02 nov. 2024.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Dados estratégicos: princípios e práticas na gestão de agrodados. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

CATANEO, João Vitor; CAVICHIOLI, Fabio Alexandre. AGRICULTURA DE PRECISÃO: o uso da agricultura digital no campo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, p. 435-446, 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.31510/inf.v20i1.1575>. Acesso em: 03 nov. 2024.

CONCEIÇÃO, Ívens Hungria da. Histórico do uso de drones na agricultura: uma revisão. 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/18460>. Acesso em: 03 nov. 2024.

FREITAS, Tiago Henrique Pereira de. Desdobramentos jurídicos da regulação de drones no Brasil, os perigos do seu uso pelo Estado e a necessidade de equacionamento de direitos com base na análise de 3 casos concretos dos Estados Unidos. 2021.

FURTADO, Kenedy Daniel Calegari et al. O papel dos drones na agricultura 4.0 e 5.0: Auxílio tecnológico para uma agricultura eficiente, produtiva e sustentável. **Seven Editora**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-013>. Acesso em: 02 nov. 2024.

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**, v. 8, n. 1, p. e082-e082, 2023. Disponível em: <https://revistaidcc.com.br/index.php/revista/article/view/190>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GONÇALVES, João Vitor Ferreira. Impacto do uso do drone na agricultura e pecuária: Revisão Bibliográfica. 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/244665>. Acesso em: 03 nov. 2024.

GONÇALVES, Vinícius Parlangeli; CAVICHIOLO, Fábio Alexandre. Estudo das funcionalidades dos drones na agricultura. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 321-331, 2021.

BELO, Joel Eloi Júnior. A utilização de drones na agricultura atual. **Seven Editora**, 2023.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira; DE ANDRADE LEITE, Maria Angelica. Agricultura digital. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 2, n. 1, p. 72-88, 2016.

MELGAR, Mário. Agricultura digital o Agricultura 4.0. **Sugar Journal (USA)**, v. 81, n. 5, p. 33-37, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166203/1/PL-Agro4.0-JC-na-Escola.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024.

MENDES, Cássia Isabel Costa et al. O direito frente à digitalização da agricultura. 2020.

MENDES, Cássia Isabel Costa et al. Governança de dados para a pesquisa agrícola: segurança jurídica e autorregulação. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 40, p. 27209, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2023.v40.27209>. Acesso em: 09 nov. 2024.

MENDES, Lucio et al. Vant aplicado à gestão e monitoramento das áreas marginais as rodovias. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/189323>. Acesso em: 05 nov. 2024.

NETO, Frederico Fonseca De Oliveira et al. DRONES NA AGRICULTURA: vantagens para uma produção mais eficiente e sustentável.

PAIVA, Diogo Zappa. **A utilização de drones na agricultura: uma revisão bibliográfica entre 2012 e 2022**. 2023. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/33986>. Acesso em: 03 nov. 2024.

QUEIROZ, Renata Capriolli Zocatelli. O Encarregado de Proteção de dados Pessoais-DPO: regulação e responsabilidade civil. **São Paulo: Quartier Latin**, 2022.

QUEIROZ, Daniel Marçal et al. (Ed.). **Agricultura digital**. Oficina de Textos, 2022.

REGIS, Maíra de Souza. Agricultura digital: adoção e difusão entre os produtores bancarizados de grãos. 2023. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/46717>. Acesso em: 06 nov. 2024.

ROSA, Beatriz Mendes et al. Aplicabilidade do drone na sustentabilidade agrícola. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/tecnocienagrariabiosoci-017>. Acesso em: 06 nov. 2024.

ROSSETTO, Augusto Luiz. Uso de drones em operações agrícolas. 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/23510>. Acesso em: 02 nov. 2024.

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**, v. 7, n. 2, p. e062-e062, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48159/revistadoidcc.v7n2.e062>. Acesso em: 06 nov. 2024.

SOARES, Geovani Menezes et al. Uso de drones na agricultura. 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/17278>. Acesso em: 07 nov. 2024.

STEPHANES, Gabriela Vianna; DA SILVA, Deise Marcelino. O Direito Agrário brasileiro no contexto do desenvolvimento sustentável na era digital. **Revista Direito & Paz**, v. 1, n. 48, p. 60-81, 2023. Disponível em: <http://orcid.org/0000-0002-7938-0813>. Acesso em: 10 nov. 2024.

STUART, Mariana Battochio; VALENTE, Victor Augusto Estevam; DE ANDRADE Martins, José Eduardo Figueiredo. A responsabilidade penal do encarregado de proteção de dados pessoais. **Revista Argumenta**, n. 37, p. 177-208, 2022.

VASCONCELOS, Priscila Elise Alves; NUNES, Claudia Ribeiro Pereira; VASCONCELOS, Paulo Sérgio. A análise Jurídico-Ambiental do marco regulatório para a utilização particular ou empresarial de drones no Brasil e a responsabilização

sobre os resíduos. **Revista Interdisciplinar do Direito-Faculdade de Direito de Valença**, v. 22, n. 1, p. e20242206-e20242206, 2024. Disponível em: <https://unifaa.emnuvens.com.br/FDV/article/view/1509>. Acesso em: 05 nov. 2024.

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**, v. 5, n. 1, p. 235-250, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.48159/revistadoidcc.v5n1.vince.ribeiro>. Acesso em: 05 nov. 2024.