

**AGRO 4.0 E PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS – LGPD NO CAMPO:
IMPACTOS E RISCOS JURÍDICOS**

**AGRO 4.0 AND PERSONAL DATA PROTECTION – LGPD IN THE FIELD:
LEGAL IMPACTS AND RISKS**

Clarice Moura Ferreira¹

União das Faculdades de Mato Grosso – UNIFAMA, Brasil

Emanuele Helmann Nunes²

Francielly Guieiro Gomes de Sousa³

Escola Técnica Estadual de Educação Profissional e Tecnológica – ETEC/Matupá (MT), Brasil

Resumo

O agronegócio brasileiro vivencia uma revolução digital impulsionada pela Agricultura 4.0, caracterizada pelo uso de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), big data, drones e sistemas de inteligência artificial. Esse novo cenário, embora traga ganhos significativos em produtividade e eficiência, também implica desafios legais relevantes, especialmente no que diz respeito à proteção de dados pessoais. Com a entrada em vigor da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – Lei nº 13.709/2018 – tornou-se imprescindível que produtores rurais, cooperativas e empresas agroindustriais se adequem à legislação, sob pena de sofrerem sanções legais. Este artigo visa analisar os impactos e riscos jurídicos da aplicação da LGPD no contexto da Agricultura 4.0, precisamente quanto ao uso de monitoramento remoto por meio de drones e satélites, apontando os principais desafios e propondo caminhos para uma adequação efetiva. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de revisão bibliográfica. Conclui-se que há carência de orientação jurídica especializada no campo, sendo necessária a construção de uma cultura de conformidade e responsabilidade no uso de dados pessoais no setor agrícola, recomendando-se a elaboração de diretrizes setoriais pela ANPD.

Palavras-Chave: Agronegócio. LGPD. Agricultura 4.0. Proteção de dados. Conformidade legal.

¹ Graduada em Direito pela União das Faculdades de Mato Grosso (UNIFAMA). Especialista em Direito do Agronegócio pela Faculdade Líbano e em Administração pública pela EBRADI. E-mail: claricemourafferreira30@gmail.com.

² Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente na Escola Técnica Estadual de Educação Profissional e Tecnológica de Matupá-MT. E-mail: manu.helmann@hotmail.com.

³ Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Docente na Escola Técnica Estadual de Educação Profissional e Tecnológica de Matupá-MT. E-mail: fran.engagricola@gmail.com.

Submetido em 02/03/2026

Aceito em 19/03/2026

Abstract

Brazilian agribusiness is experiencing a digital revolution driven by Agriculture 4.0, characterized by the use of technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, drones, and artificial intelligence systems. This new scenario, while bringing significant gains in productivity and efficiency, also implies relevant legal challenges, especially regarding the protection of personal data. With the entry into force of the General Data Protection Law (LGPD) – Law No. 13.709/2018 – it has become essential for rural producers, cooperatives, and agro-industrial companies to adapt to the legislation, under penalty of legal sanctions. This article aims to analyze the impacts and legal risks of applying the LGPD in the context of Agriculture 4.0, specifically regarding the use of remote monitoring via drones and satellites, pointing out the main challenges and proposing ways to achieve effective adaptation. This is a qualitative bibliographic review. It is concluded that there is a lack of specialized legal guidance in the field, and that it is necessary to build a culture of compliance and responsibility in the use of personal data in the agricultural sector, recommending the development of sectoral guidelines by the ANPD.

Keywords: Agribusiness. LGPD (Brazilian General Data Protection Law). Agriculture 4.0. Data protection. Legal compliance.

INTRODUÇÃO

A Agricultura 4.0 representa um novo paradigma no setor agrícola, promovendo a digitalização dos processos produtivos com base em tecnologias que captam, processam e transmitem dados em tempo real. Essa evolução tem contribuído para uma gestão mais eficiente e precisa, mas também levanta questionamentos jurídicos sobre o uso e a proteção de dados pessoais. Dentre as tecnologias advindas da Agricultura 4.0, destaca-se o monitoramento remoto, especificamente por drones e satélites.

O monitoramento remoto por meio de satélite, diferentemente do drone, é mais amplo e permite o monitoramento em uma grande extensão territorial, abrangendo vastas áreas agrícolas. Traz uma visão macro, o que se torna crucial para compreender as tendências do uso do solo, bem como para um planejamento a longo prazo a ser exercido pelo produtor. Segundo Ghiretto e Queiroz (2023), o monitoramento remoto, em ambos os casos (drone ou satélite), é essencial para garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e agrícolas. Os produtores passam a ter um controle das limitações das áreas diante de marcações existentes, as quais podem corresponder a Áreas de Preservação Permanente (APP) ou Reserva Legal (RL). O monitoramento remoto auxilia os produtores quanto ao

cumprimento das normas legais, respeitando as delimitações ambientais impostas à exploração agrícola.

O monitoramento remoto, com uso frequente pelo produtor, auxilia na identificação rápida de problemas, como o início de incidência de pragas, doenças e estresse hídrico. Ghirotto e Queiroz (2023) destacam que o monitoramento remoto desempenha um papel fundamental na agricultura, pois a coleta de informações é essencial para que o produtor tenha uma boa gestão no uso do solo, priorizando pela sustentabilidade dos recursos naturais.

Como ferramenta, o monitoramento remoto está presente na agricultura de precisão, pois, além de identificar fatores que ameaçam as áreas cultivadas, também facilita o mapeamento topográfico — processo que corresponde a uma representação gráfica detalhada das características físicas e geográficas de uma área de terra, envolvendo medições, dimensões, formas e características de uma superfície, bem como a identificação do proprietário da área. O uso consciente deste mapa pelo produtor contribui para a implementação de projetos agrícolas, como sistemas de irrigação centralizados, drenagem em áreas determinadas, correção de solo, dentre outras práticas. Sua praticidade e eficiência visam otimizar e reduzir os custos operacionais no campo, além de prevenir grandes perdas agrícolas.

Diante dos benefícios, surgem os riscos, pois não se tem conhecimento de leis específicas no Brasil que protejam os dados agrícolas, nem em outros países que estabeleçam um regime jurídico definitivo a ser adotado. Existem apenas algumas iniciativas de autorregulação setorial (Mendes; Maranhão, 2023). No Brasil, a LGPD assegura a proteção dos dados que alcançam as atividades agrícolas, cabendo destacar sua eficiência no tratamento dos dados recolhidos e armazenados por meio da Agricultura 4.0, precisamente pelo monitoramento remoto.

A LGPD, sancionada pela Lei nº 13.709/2018, veio regulamentar o tratamento de dados pessoais no Brasil. Sua abrangência inclui qualquer agente que realize operações com dados, o que abarca também as atividades desenvolvidas no campo. Desta forma, produtores, cooperativas e empresas do agronegócio veem-se obrigados a adotar medidas para garantir a segurança e o tratamento adequado

dessas informações. Este artigo tem por objetivo investigar os impactos da LGPD sobre o agronegócio brasileiro inserido na lógica da Agricultura 4.0, avaliando os riscos jurídicos envolvidos na não conformidade e propondo caminhos para uma adequação responsável e eficaz.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada é qualitativa, de natureza exploratória, com base em revisão bibliográfica. Foram selecionados obras doutrinárias, artigos acadêmicos, legislações e documentos institucionais, como relatórios da Embrapa e diretrizes da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), publicados entre os anos de 2018 e 2024. A abordagem visa compreender os desdobramentos jurídicos da aplicação da LGPD no campo, com foco no contexto tecnológico do Agro 4.0, precisamente no monitoramento remoto por drones e satélites.

AGRICULTURA 4.0 E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO AGRONEGÓCIO

A era da Agricultura 4.0, impulsionada por tecnologias digitais e pela coleta massiva de dados, revoluciona o setor agrícola, mas também intensifica as preocupações com a privacidade e a segurança das informações. A utilização de drones, sensores, robôs e GPS na agricultura de precisão gera um volume significativo de dados que, embora otimizem a produção, exigem uma análise aprofundada dos riscos jurídicos associados à proteção de dados pessoais.

Neste contexto, a LGPD emerge como um marco regulatório crucial para o agronegócio, dado o volume expressivo de informações coletadas e processadas. A Lei estabelece diretrizes claras sobre o tratamento de informações pessoais, impactando diretamente as práticas de coleta, armazenamento, uso e compartilhamento desses dados retirados em perímetro rural.

A crescente dependência de tecnologias digitais no âmbito do agronegócio, como a Internet das Coisas (IoT) e a inteligência artificial (IA), eleva a complexidade da gestão dos dados pessoais, tornando a conformidade com a LGPD um desafio multifacetado para produtores rurais e empresas do setor. A não conformidade com a

legislação pode acarretar sanções significativas, incluindo multas e restrições operacionais, destacando a urgência de se implementar estratégias robustas de governança de dados. A digitalização no setor agrícola, embora promova a otimização de recursos e a tomada de decisões mais informadas, acarreta riscos substanciais relacionados à privacidade dos agricultores.

A presença de drones e satélites na Agricultura 4.0 representa um progresso significativo nas tecnologias aplicadas ao campo. Ghirotto e Queiroz (2023) fornecem uma visão histórica sobre o uso de drones na lavoura, demonstrando como essa ferramenta evoluiu de um simples artefato para um elemento vital na agricultura atual. A avaliação explora as diferentes etapas de progresso e aceitação do drone, sublinhando como essas inovações tecnológicas expandiram suas funcionalidades e aplicações no campo.

Em outra vertente, Ghirotto e Queiroz (2023) destacam os resultados diretos da utilização de drones tanto na agricultura quanto na criação de animais. Seu levantamento bibliográfico detalha de que maneira esse dispositivo aéreo contribui para a agricultura e a pecuária, destacando que não apenas melhora o mapeamento de precisão e o monitoramento das plantas, mas também influencia positivamente a eficiência operacional e a sustentabilidade ambiental. A pesquisa de Gonçalves, mencionada por Ghirotto e Queiroz (2023), constata uma compreensão abrangente sobre os impactos práticos do uso de drones, incluindo uma utilização mais eficiente dos recursos e uma diminuição dos efeitos ambientais adversos.

Conceição e Gonçalves, mencionados por Ghirotto e Queiroz (2023), fundamentam uma base teórica robusta para compreender o papel crescente dos drones no setor agrícola. Eles evidenciam a importância dessa tecnologia para a coleta precisa de informações e para a implementação de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Os estudos também mencionam as futuras possibilidades que os drones podem oferecer à agricultura, sugerindo que essa tecnologia continuará a ser fundamental para o avanço do setor.

USO DE SATÉLITES NO MONITORAMENTO DE GRANDES ÁREAS

A eficiência do uso de satélites para monitorar grandes áreas no gerenciamento de recursos naturais e na conformidade com normas legais é amplamente discutida na literatura, com contribuições significativas de autores como Borgo e Regis, citados por Ghirotto e Queiroz (2023).

Borgo analisa a importância da infraestrutura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na gestão ambiental. Ele destaca que o monitoramento e a supervisão dos recursos naturais, bem como a gestão de riscos e desastres, são aprimorados pelo uso de tecnologias avançadas, incluindo os satélites. Este trabalho oferece uma visão abrangente de como as TIC podem ser eficientemente aplicadas à supervisão ambiental, ressaltando a necessidade de integrar essas tecnologias nas estratégias de gestão de recursos naturais.

Por outro lado, Regis (2022) concentra-se na agricultura digital e sua aceitação entre os agricultores de grãos. Esta pesquisa investiga de que forma inovações tecnológicas, incluindo a utilização de satélites, estão sendo incorporadas na agricultura contemporânea. Regis examina a difusão dessas tecnologias no setor agrícola e como essas inovações estão reformulando os métodos de cultivo, com ênfase na gestão de recursos e no cumprimento das normas ambientais. Nas palavras de Regis (2022, apud Ghirotto; Queiroz, 2023, p. 5):

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.

Ambas as obras fornecem importantes perspectivas sobre o uso de satélites na gestão agrícola e ambiental. Borgo oferece uma análise mais ampla acerca do papel das TIC na administração do meio ambiente, ao passo que Regis se concentra nas aplicações práticas tecnológicas da agricultura digital. Os dois estudos sublinham a importância crescente dos satélites para a obtenção de dados precisos e confiáveis no monitoramento de extensas áreas, essenciais para gerir adequadamente os recursos naturais e garantir a conformidade com as legislações ambientais e agrárias.

AGRODADOS E A PRODUÇÃO DE DADOS NA AGRICULTURA 4.0

Um ponto importante diz respeito à análise de como os dados coletados por drones e satélites se conectam e são empregados em sistemas de IA para aprimorar a tomada de decisões no gerenciamento agrícola. Bolfe et al. (2020) e Queiroz et al. (2022), citados por Ghirotto e Queiroz (2023), oferecem contribuições significativas sobre este tema, abordando tanto os desafios quanto as oportunidades que a agricultura digital apresenta no Brasil.

Bolfe et al. (2020, apud Ghirotto; Queiroz, 2023) investigam os desafios, tendências e oportunidades na agricultura digital, enfatizando como a integração de diversas tecnologias está moldando o futuro do segmento agrícola. Eles discutem a relevância da coleta de dados precisos e abrangentes, além de como as análises desses dados por meio de sistemas de IA podem aumentar de forma significativa a eficiência e eficácia no setor de gestão agrícola.

Por sua vez, Queiroz et al. (2022, apud Ghirotto; Queiroz, 2023) oferecem uma visão aprofundada da agricultura digital, analisando a diversidade de tecnologias envolvidas e suas implementações na prática. Os autores realizam uma investigação detalhada sobre como os dados obtidos de drones e satélites, quando analisados com sistemas de IA, podem aprimorar a gestão agrícola, otimizar decisões, aumentar a produtividade e incentivar práticas sustentáveis.

A pesquisa conduzida por Flores e Nascimento (1992, apud Ghirotto; Queiroz, 2023) explora a agricultura sustentável sob a ótica de suas raízes e possíveis direções futuras. Esta investigação destaca a importância das tecnologias de monitoramento remoto no desenvolvimento e na implementação de métodos agrícolas sustentáveis. Os autores ressaltam a importância de combinar sustentabilidade e eficiência para preservar a competitividade no setor agrícola, enfatizando a relevância do monitoramento remoto na otimização do uso dos recursos e na diminuição dos impactos ambientais.

MONITORAMENTO REMOTO, SUSTENTABILIDADE E FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE RURAL

A Lei nº 8.171/91, que disciplina a política agrícola, estabelece como objetivos a proteção do meio ambiente, o uso responsável dos recursos naturais e o fomento à ciência e à tecnologia agrícola. Não há dúvida de que a adoção de drones e satélites está fazendo uma diferença notável na prevenção e controle de impactos ambientais, promovendo uma agricultura mais sustentável, em consonância com as diretrizes da política agrícola brasileira e ajudando as propriedades rurais a exercerem sua função social, conforme deliberado na Constituição Federal.

A utilização do monitoramento remoto é essencial para que a propriedade rural desempenhe sua função social, princípio constitucional de grande importância relacionado à proteção do meio ambiente. Desta forma, a coleta de dados consciente e regulamentada torna-se necessária para uma agricultura mais precisa. Além disso, a preservação ambiental está diretamente ligada ao direito de propriedade, já que uma propriedade produtiva que não atende à sua função social pode ser objeto de desapropriação para fins de reforma agrária.

DO VAZAMENTO DE DADOS E CONSEQUÊNCIAS AOS DIREITOS FUNDAMENTAIS

A implementação dessas ferramentas tecnológicas no setor agrícola resulta em uma série de benefícios. Contudo, a falta de uma regulamentação adequada no Brasil para essas atividades pode resultar em diversos litígios jurídicos e em lesões significativas de direitos. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 5º, destaca direitos fundamentais ligados à proteção de dados pessoais, especialmente após a Emenda Constitucional nº 115/2022.

A violação do direito à intimidade, vida privada, honra e imagem, bem como da autodeterminação informativa (direito de controlar suas próprias informações), resulta em danos de difícil reparação. Diante dos riscos de violação com o vazamento de dados, discutem-se os impactos legais associados ao uso de drones e satélites na supervisão de propriedades rurais.

O PAPEL DA ANPD NA FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS AGRODADOS

A Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) é o órgão responsável pelo zelo, implementação e fiscalização do cumprimento da LGPD em todo o território nacional. Costa (2023) destaca que a ANPD é indispensável para o fortalecimento das regras da LGPD na esfera administrativa. Convertida em autarquia especial pela Lei nº 14.460/2022, a agência possui autonomia administrativa e financeira para assegurar a compatibilidade com práticas internacionais.

A Agenda Regulatória da ANPD para o biênio 2025-2026 (Resolução nº 23/2024) define temas prioritários, como inteligência artificial e tratamento de dados de alto risco. Cumpre destacar que não há uma correspondência direta entre item e fase quando tratamos dos agrodados, isto é, dos dados obtidos por meio do avanço da Agricultura 4.0. Essas ferramentas captam informações não apenas sobre o proprietário, mas também sobre funcionários, área monitorada e localização, criando uma complexa teia de dados que exige regulação específica.

DADOS PESSOAIS E MONITORAMENTO REMOTO NO MEIO RURAL

A LGPD conceitua dado pessoal como toda informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável (art. 5º, inciso I). No contexto da Agricultura 4.0, muitos desses dados são coletados de forma automatizada. Conforme destaca Doneda (2021), a proteção de dados pessoais constitui um direito fundamental de terceira geração, e sua aplicação deve ser universal, atingindo todos os setores da economia, inclusive o agronegócio. Mendes (2014) reforça que a LGPD busca tutelar a autodeterminação informativa, garantindo que o titular controle como suas informações são utilizadas.

GOVERNANÇA DE DADOS E AUTORREGULAÇÃO NO SETOR DO AGRONEGÓCIO

A adoção de uma governança robusta torna-se necessária a fim de assegurar que os dados coletados por monitoramento remoto sejam utilizados de forma consciente e responsável, auxiliando o avanço das pesquisas agrícolas sem

comprometer a segurança jurídica. A gestão de governança envolve a implementação de políticas, procedimentos e estruturas organizacionais para garantir a privacidade e integridade dos dados.

Na ausência de um marco regulatório específico para agrodados no Brasil, modelos de autorregulação setorial, como os implementados nos Estados Unidos e na União Europeia, surgem como referências. No Brasil, o Projeto de Lei nº 4.123/2020 busca estabelecer diretrizes para a proteção de dados no setor agrícola, mas ainda pendente de aprovação, a LGPD permanece como a principal baliza normativa.

RISCOS JURÍDICOS DECORRENTES DA NÃO CONFORMIDADE COM A LGPD

A crescente digitalização do campo brasileiro trouxe consigo os agrodados como ativos estratégicos. Entretanto, a ausência de uma disciplina normativa específica gera desafios quanto à definição jurídica da titularidade dessas informações. No contexto da Agricultura 4.0, os dados envolvem múltiplos atores: produtores, fornecedores de tecnologia, cooperativas e instituições de pesquisa.

Essa multiplicidade de agentes torna imprecisa a delimitação de responsabilidades quanto ao tratamento dos dados, que podem ser coletados, armazenados e eventualmente monetizados. A ausência de critérios legais claros favorece conflitos contratuais e amplia as assimetrias de poder entre pequenos produtores e grandes empresas de tecnologia. Portanto, revela-se imprescindível a construção de uma normatização setorial específica, capaz de harmonizar inovação, segurança jurídica e proteção de direitos fundamentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada, evidenciou-se a capacidade dos drones e satélites em revolucionar o mapeamento de precisão e a gestão eficiente dos recursos naturais. A integração desses dados, mediada pela inteligência artificial, reforça a transição rumo a uma agricultura inteligente e sustentável. Entretanto, o avanço

tecnológico introduz novos desafios jurídicos relacionados à privacidade e à gestão dos agrodados.

Conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados ao demonstrar como as tecnologias de monitoramento remoto configuram-se como pilares de uma agricultura digital juridicamente orientada. A integração entre tecnologia, Direito e sustentabilidade delinea o caminho para um novo paradigma produtivo, em que a prosperidade do campo se harmoniza com a proteção dos dados e da dignidade humana.

REFERÊNCIAS

ANPD. **Guia Orientativo**: segurança da informação para agentes de tratamento de pequeno porte. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/centrais-de-conteudo/materiais-educativos-e-publicacoes/guia_seguranca_da_informacao_para_atpps___defeso_eleitoral.pdf>. Acesso em: 30 maio 2025.

ASBRAAP; BRASSCOM. **Cartilha Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais para o setor agropecuário**: importância, conceitos e recomendações. São Paulo: AsBraAP e Brasscom, [s.d]. Disponível em: <http://asbraap.org/files/Cartilha%20AsBraAP_Brasscom_BAIXA.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2025.

BRASIL. Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). **Resolução n. 23 de 9 de dezembro de 2024**. Aprova a Agenda Regulatória para o biênio 2025-2026. Brasília, DF, 2024.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, DF, 2018.

COSTA, J. **A aplicação do legítimo interesse na LGPD**: diretrizes e critérios normativos para sua aferição. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2023.

DONEDA, D. **Da privacidade à proteção de dados pessoais**. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2021.

GHIROTTI, A. S. W.; QUEIROZ, R. C. Z. 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, p. 1-15, jan./jun. 2023.

MENDES, L. S. **Privacidade, proteção de dados e defesa do consumidor**: linhas gerais de um novo direito fundamental. São Paulo: Saraiva, 2014.

SARLET, I. W.; DOURADO, A. P. **Proteção de dados pessoais**: a função e os limites do consentimento. São Paulo: Saraiva, 2014.