



# 13 O direito frente à digitalização da agricultura

Cássia Isabel Costa Mendes  
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá  
Juliano Souza de Albuquerque Maranhão  
Paula Giovanna Guimarães Ribeiro  
Líbia Cristina Xavier Santos

## 1 Introdução

A exponencial evolução tecnológica no final do século passado e início do século XXI já provocou profundas transformações nas relações sociais, dentro de uma economia globalizada, trazendo uma nova dinâmica para o capitalismo, fundada na informação e no processamento de dados. Os fenômenos que contribuíram para essas transformações foram a intensificação do uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC), a democratização do acesso e da produção da informação ocasionada pela internet, a crescente relevância da análise de grandes massas de dados na economia (*Big Data*), a disseminação de equipamentos conectados (*internet of things*) e de agentes artificiais inteligentes.

A economia mundial contemporânea é fortemente caracterizada pelo processamento computacional da informação para gerar conhecimento, produzir bens e serviços e gerar valor, mudando a noção de riqueza de ativo material para ativo intangível (Mendes et al., 2015).

O que se convencionou chamar de “economia digital” surgiu no âmbito desses fenômenos e caracteriza-se pelo papel central da ciência, do desenvolvimento tecnológico e do uso de tecnologias digitais enquanto instrumentos de alavancagem para que países e agentes econômicos se posicionem de forma estratégica, respectivamente, no cenário geopolítico internacional e

competitivamente no mercado (Soares; Prete, 2018). A economia digital tem como principal fator de geração de riqueza a transmissão, o processamento e o compartilhamento de informações. Se em uma primeira etapa a produção dessas informações e seu processamento estava concentrada em grandes empresas, ainda dentro de uma sociedade de organizações, como principais agentes produtivos, em um segundo momento, já na virada do milênio, essa produção e consumo de informações e dados dos quais se extraem novas informações passaram a ser descentralizados, dada a possibilidade de interações comunicativas e econômicas diretas entre os pares (*peer-to-peer*), a partir de plataformas on-line. A economia digital passou a se organizar, assim, por meio da sociedade em rede, a qual é definida por Castells (2006, p. 20) como “uma estrutura social baseada em redes operadas por tecnologias de comunicação e informação fundamentadas na microeletrônica e em redes digitais de computadores que geram, processam e distribuem informação a partir de conhecimento acumulado”.

As tecnologias da informação e comunicação, conjugadas com uma nova organização social, possibilitaram a interligação dos fatores em escala mundial, com novos modelos de produção, nos quais indivíduos podem atuar de modo cooperativo em projetos comuns ou travar relações diretamente, com a redução dos custos de informação pelas plataformas digitais, obscurecendo-se a distinção entre produção e consumo da informação (Benkler, 2006). Dado que o provimento da infraestrutura tecnológica para a comunicação passou a ser chave, observou-se forte elevação do valor e do poder econômico dos provedores, que passaram a marcar a economia por um novo modelo, chamado de “economia de plataformas”. Nesse modelo, cada plataforma conecta dois grupos de agentes, em um “mercado de dois lados”, oferecendo serviços a baixo custo ou, por vezes, gratuitos a um dos lados, de modo a coletar dados e processá-los para gerar valor a ser comercializado para o outro lado da plataforma (exemplo: redes sociais ou ferramentas de busca que coletam dados e conteúdo gerados pela utilização gratuita, de modo a explorar economicamente o mercado de propaganda).

Esse modelo centra a economia na coleta e no processamento de dados de um lado da plataforma, gerando inteligência a ser explorada para obter ganhos econômicos da outra parte. Daí investimentos maciços em ferramentas de análise de dados e de inteligência artificial para, cada vez mais, incentivar o uso da plataforma, potencializando a coleta de dados, de modo a alimentar esse ciclo de geração de valor.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Dada a ênfase na coleta de dados, muitas vezes dados pessoais, Zuboff (2019) denomina esse modelo de “capitalismo de vigilância”.

A sociedade em rede, na qual se estrutura a nova economia digital, provocou, assim, profundas mudanças institucionais, econômicas, sociais, tecnológicas, culturais e comportamentais, fazendo surgir, por consequência, questionamentos sobre o papel do direito frente aos novos tipos de conflito nessa nova ordem econômica.

Tal transformação das relações produtivas é observada nos mais diversos setores econômicos, inclusive no setor agrícola. Como evidenciado nos capítulos precedentes deste livro, constata-se uma ampla utilização de tecnologias da informação e comunicação na agricultura baseada em conteúdos digitais. Observa-se, também, que os dados gerados pelo consumo da tecnologia também geram valor aos seus ofertantes, que podem elevar a eficiência de seus serviços, o que é virtuoso, mas também podem gerar concentração de poder ou questionamentos sobre a autonomia do produtor do qual o dado é extraído. Nesse novo cenário, surgem novas implicações jurídicas, tendo em vista a intervenção de diversos novos agentes na atividade produtiva, que se refletem na esfera autoral, de responsabilidade civil, proteção de dados pessoais, de acesso a bens e serviços em relações de consumo, bem como de natureza trabalhista. Assim, de forma complementar e transdisciplinar, este capítulo avança na análise abordando os aspectos do direito digital no âmbito da agricultura digital.

Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é analisar a agricultura digital sob a perspectiva do direito. Para tanto, o capítulo está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução e a conclusão. Com recorte temático para o segmento econômico agrícola, a seção seguinte resgata alguns dos principais elementos que caracterizam a agricultura digital para servir como pano de fundo para a análise realizada na sequência. A terceira seção apresenta uma revisão das abordagens sobre direito digital e o estágio de desenvolvimento dos conhecimentos referentes ao assunto, além de traçar um panorama mundial e brasileiro e analisar as implicações do direito na agricultura digital. Uma vez apresentados o marco legal do direito digital, recuperados os elementos constitutivos da agricultura digital, a próxima seção, de caráter mais empírico, discorre sobre o respaldo jurídico na atuação da Embrapa – enquanto um agente econômico digital – na aplicação de suas tecnologias da informação para a agricultura, apresentando instrumentos jurídicos que dão suporte aos negócios da Embrapa com ativos digitais, especialmente os que regulam a relação entre a Embrapa e seus usuários, nos serviços prestados pela empresa, por meio de seus sites e aplicativos móveis. Enfeixando o capítulo, seguem considerações finais à guisa de uma conclusão.

## 2 Agricultura digital: objeto de regulação pelo direito digital

Como apresentado nos capítulos antecedentes deste livro, está ocorrendo uma revolução tecnológica agrícola sem precedentes na História.

A evolução da produtividade total dos fatores (PTF)<sup>2</sup> confirma a elevação do papel central da tecnologia para o crescimento da produção agrícola e a diminuição da importância da terra. Segundo Gasques et al. (2019), a produtividade total dos fatores tem sido a principal fonte de crescimento da produção agropecuária. A atual fase do desenvolvimento agrário brasileiro caracteriza-se pela mudança no padrão de acumulação na agricultura, pois há diminuição do papel da terra e crescimento do papel do investimento em tecnologia, do uso do conhecimento e da aplicação do capital (Mendes, 2015).

No âmbito das tecnologias inovadoras aplicadas à agricultura, tem papel essencial para o crescimento da produção agrícola o avanço das TIC no campo. A TIC tem contribuído para diversas áreas de conhecimento, permitindo o armazenamento e o processamento de grandes volumes de dados, a automatização de processos e o intercâmbio de informações e de conhecimento (Massruhá, 2020).

Considerando a relevância da agricultura para a economia do país, ela necessita ter condições de absorver e utilizar inovações e tecnologias da informação, para ampliar a competitividade dinâmica do setor agrícola (Mendes et al., 2014).

Conforme descrito no capítulo 1, a evolução tecnológica no campo é contínua. Atualmente se consolida uma nova era de tecnologia agrícola, denominada agricultura digital, e está em curso a agricultura 5.0 (intensiva em uso de ferramentas de inteligência artificial - IA).

Segundo Cema (2017), a agricultura 4.0 está avançando para a agricultura 5.0. Enquanto a agricultura 4.0 caracteriza-se pela evolução de diversas tecnologias como redes de sensores, sensores em máquinas, drones, processamento de imagens de satélite, sistemas de tecnologia da informação baseados em nuvem, análise de grandes volumes de dados (*big data*), aplicações móveis e tratores autônomos, por sua vez já ocorre o limiar da agricultura 5.0, baseada fortemente na inteligência artificial, na robótica, na impressão 3D e 4D, na biologia sintética e na agricultura vertical.

Portanto, a agricultura 4.0 já abriu caminho para a próxima evolução da agricultura, a agricultura 5.0, que consiste em sistemas autônomos de decisão, veículos não tripulados, robótica e inteligência artificial (Cema, 2017).

---

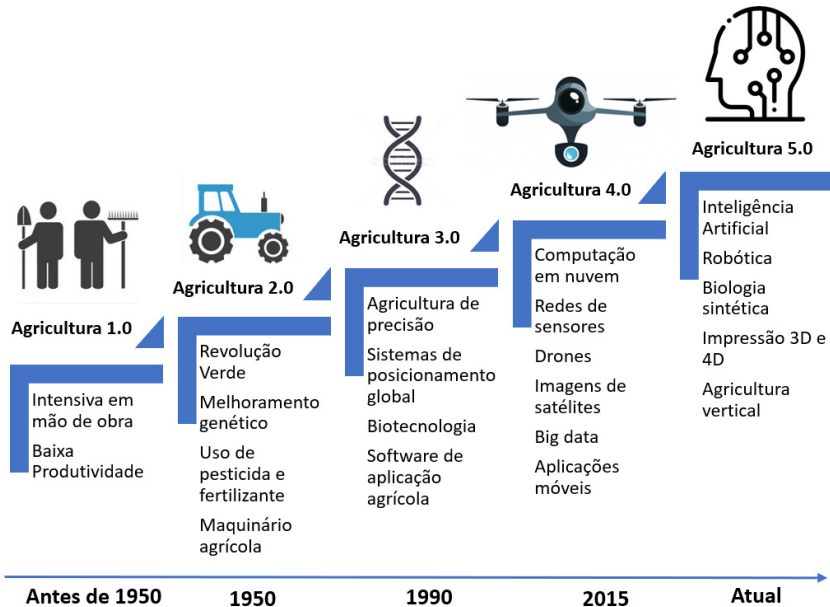
<sup>2</sup> O conceito de Produtividade Total dos Fatores (PTF) é definido como a relação entre o produto agregado e os insumos usados na produção (Gasques et al. 2019).

Observa-se, por conseguinte, que uma das características predominantes da agricultura 5.0 refere-se à expansão do uso de ferramentas de inteligência artificial. A inteligência artificial é um conceito amplo, que abrange estudos sobre veículos autônomos, aprendizagem da máquina, que confere capacidade ao computador de perceber o ambiente ao redor, e identificação de padrões. A evolução da agricultura 1.0 para a 5.0 é representada, resumidamente, na Figura 1.

**Figura 1.**

Evolução da agricultura 1.0 para a agricultura 5.0.

Fonte: Adaptado de Mendes (2020), com base em Cerna (2017), Melgar (2018) e Massruhá (2020).



Como relatado nos capítulos anteriores, a Embrapa Informática Agropecuária é uma das instituições públicas integrantes do ecossistema de inovação agrícola que desenvolve tecnologias para o avanço da agricultura digital. Todavia, apesar da ampliação de oferta de tecnologias digitais para a agricultura por diversas instituições públicas e privadas – como a Embrapa –, bem como o avanço da agricultura 4.0 para a agricultura 5.0, caracterizada, principalmente, pelo uso intensivo de dados, sistemas autônomos, veículos não tripulados, robótica e inteligência artificial, a agricultura digital também tem suscitado controvérsias. Em estudo recente da União Europeia, Schimpf (2020) discorre sobre alguns elementos dessas controvérsias, tais como: o movimento de fusões e concentração de mercado das grandes empresas do agronegócio na agricultura digital; as implicações sociais, éticas e legais da agricultura digital; e a necessidade de definição de marco legal para regulamentar os direitos, a propriedade e a privacidade de dados agrícolas. O Quadro 1 apresenta, sucintamente, tais controvérsias.

No que concerne ao movimento capitalista de fusões e incorporações no segmento da agricultura digital, Schimpf (2020) alerta para uma “corrida armamentista digital”, que pode culminar no domínio de ferramentas digitais por empresas globais de produtos agroquímicos, a exemplo do que se observa nos segmentos de sementes e pesticidas.

Dimensões	Elementos
<b>Fusões e concentração no mercado da agricultura digital</b>	
Monsanto e Bayer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fusão da Monsanto e da Bayer (em 2018) permitirá que as empresas combinem suas aquisições agrícolas digitais com seus negócios de sementes, Organismos Geneticamente Modificados e produtos químicos, criando uma plataforma digital sem precedentes em toda a cadeia agrícola.</li> <li>• A integração permite às empresas extrair dados dos agricultores e usá-los para direcionar suas escolhas de produtos, tornando os agricultores tecnologicamente dependentes na cadeia de valor da empresa.</li> <li>• Criar plataformas de balcão único, oferecendo aos agricultores um pacote de serviços inclusivo e orientações às decisões ao longo do ano.</li> </ul>
John Deere e empresas mundiais de sementes e pesticidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• John Deere (empresa de máquina agrícola) está investindo na agricultura digital.</li> <li>• Fez parceria com empresas globais de sementes e pesticidas, tais como: Bayer/Monsanto, Syngenta/ChemChina, Corteva (Dow, Dupont, Pioneer) e BASF.</li> <li>• Desenvolvimento de plataforma própria para agricultura digital, automação e dados.</li> </ul>
Empresas mundiais investindo na digitalização agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargill (atua principalmente com grãos) investiu na digitalização do setor pecuário, incluindo laticínios.</li> <li>• Empresas de outros segmentos investem em projetos de agricultura digital: Sony, Philips, Orange, Uber, Bosch, Siemens, Google e Microsoft.</li> </ul>
<b>Implicações sociais, éticas e legais da agricultura digital</b>	
Coletar e armazenar dados agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há o risco de utilização indevida dos dados coletados.</li> <li>• Práticas anticoncorrenciais, incluindo discriminação de preços e especulações em commodities.</li> <li>• Pode afetar a segurança alimentar.</li> </ul>
Rendimento e desempenho contidos nos dados agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As informações relacionadas a rendimentos e desempenho do cultivo vegetal ou do manejo animal contidas nos dados coletados podem fornecer uma vantagem de mercado para as empresas de sementes e fertilizantes que as detêm.</li> <li>• Os dados agrícolas transmitidos para grandes empresas do agronegócio podem influenciar o preço dos insumos.</li> </ul>

**Quadro 1.**  
Agricultura digital: controvérsias suscitadas na Comunidade Europeia  
Fonte: Adaptado de Schimpf (2020).

Continua...

**Quadro 1.**  
Continuação.

Dimensões	Elementos
<b>Direitos, propriedade e privacidade de dados</b>	
Regras para uso e acesso aos dados agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um grupo agrícola da União Europeia publicou um código de conduta para definir os direitos de uso dos dados.</li> <li>• O código recomenda celebração de contratos de licença entre agricultores (como proprietários dos dados) e empresas do agronegócio.</li> <li>• Os agricultores devem manter seu direito de decidir quem pode acessar e usar seus dados, incluindo compensação monetária pela utilização.</li> </ul>
Proteção e governança de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Europa está perto de permitir a centralização e a concentração de dados em uma escala sem precedentes, com a ausência de qualquer regulamento.</li> <li>• O poder de centralização e concentração dos dados nas mãos de grandes empresas do agronegócio tem a probabilidade de lhes conferir poder de decisão sobre as fazendas em todo o processo produtivo, desde a semente até a colheita.</li> <li>• As grandes empresas do agronegócio que detêm os dados estão na posição central do poder, criando valor agregado e ganhando grande parte da renda gerada na agricultura digital.</li> <li>• Na ausência de um marco legal para a agricultura digital, as partes mais fracas (os agricultores) perderão seus dados para as plataformas de grandes corporações.</li> </ul>

Os dados são considerados o combustível – ou o petróleo – do século XXI. Entretanto, seu valor agregado depende da capacidade de análise, geração de informação e conhecimento para subsidiar processos decisórios. Na agricultura digital baseada em dados, existem os agricultores que geram os dados de sua propriedade agrícola, há aqueles que são capazes de coletar e processar os dados por meio de máquinas e dispositivos digitais, e existem ainda aqueles que são capazes de analisar os dados, geralmente as empresas do agronegócio.

Portanto, os agricultores que usam máquinas inteligentes geram dados sobre sua propriedade agrícola – por vezes, inclusive, dados pessoais – e podem manter seus direitos sobre esses dados. Entretanto, a agregação de valor dos dados depende de modelos de análise para gerar prescrições agrônomicas que possam ser comercializadas por meio de plataformas digitais.

O estudo da União Europeia sobre agricultura digital aponta que há o risco de a digitalização da agricultura ser impulsionada apenas para o lucro e pela disponibilidade de ferramentas e tecnologias, em vez de ser norteada para o atendimento a demandas específicas identificadas na agricultura, no meio ambiente ou na sociedade. O risco, apontado na literatura, diz respeito ao excesso de concentração econômica, retroalimentada por uma concentração de dados, gerando uma vantagem competitiva para grandes grupos agrícolas que, dificilmente, poderá ser contestada por concorrentes ou novos

agentes. Isso pode acarretar implicações importantes para a agricultura e a pecuária e para a proteção dos recursos naturais e da biodiversidade, pois o detentor de dados pode controlar o alimento, os agricultores e o campo (Schimpf, 2020). Daí a necessidade de atuação das autoridades de defesa da concorrência e de proteção de dados para evitar abusos de poder de mercado ou abuso na coleta e no emprego de dados pessoais fora de sua finalidade. Para enfrentar essas preocupações, também é válido suprir lacunas na legislação, por regulações direcionadas especificamente para a agricultura digital, levando em consideração propostas para mitigar efeitos da concentração econômica e do monopólio de dados, além de direcionar o uso de dados e inteligência artificial para empregos que sejam socialmente benéficos, garantindo-se, ademais, a propriedade, a governança dos dados e a privacidade dos agricultores.

Portanto, a relevância de se ter uma proteção legal e uma regulamentação quanto ao uso e a governança dos dados agrícolas – coletados, processados e analisados por meio de ferramentas da agricultura digital – remete à interconexão e às relações advindas de três elementos, representados na Figura 2.



**Figura 2.** Interconexão entre Agricultura Digital, Tecnologia da Informação e Comunicação e implicações do Direito Digital

Fonte: Mendes (2020).

### 3 Direito digital: linhas introdutórias

No âmbito da ciência jurídica nacional, diversos autores vêm se dedicando a estudar as transformações das relações jurídicas decorrentes dos avanços da tecnologia da informação, tais como Leite (2016), Maranhão (2018), Novais e Freitas (2018), Nogueira e Nogueira (2019) e Abrusio (2020).

A sociedade em rede, no cerne da economia digital, é permeada por novos tipos de conflitos em relações que se travam em ambientes virtuais ou com a atuação de agentes artificiais, colocando uma série de questões difíceis. Assim, por exemplo, qual a responsabilidade de plataformas on-line que oferecem a infraestrutura técnica, quando a comunicação por ela apenas intermediada provocar danos a direitos individuais? Se dados pessoais são a principal fonte de valor na economia digital, sua coleta deveria ser remunerada? Como retribuir produtores rurais pelos dados gerados com o uso de produtos digitais?



E como garantir que o produtor possa controlar o uso de seus dados pessoais? Os dados pessoais são uma espécie de propriedade? E a quem pertencem as inferências obtidas a partir de agregados de dados pessoais? Como avaliar o poder de mercado de plataformas digitais em uma economia constantemente pressionada por inovações? Pode haver vício de consentimento em um contrato firmado eletronicamente por uma inteligência artificial? O que significa “consentimento” em relação a uma inteligência artificial? Um aplicativo que facilite a interação entre motoristas e passageiros, recebendo retorno financeiro, estabelece com o motorista uma relação empregatícia? Caso haja erro na indicação do período de colheita por uma inteligência artificial, prejudicando produtores e comprometendo investimentos, quem será o responsável?

Em geral, diversos regramentos, códigos e precedentes judiciais criados no século passado tinham como instâncias protótípicas relações sociais e econômicas no mundo físico. Sua aplicação a conflitos no ambiente digital pode enfrentar uma série de lacunas ou indeterminação e inadequação de conceitos. Tais dificuldades, como mostram as questões do parágrafo anterior, manifestam-se nos mais diferentes ramos do direito (direito trabalhista, concorrencial, registral, contratual, responsabilidade civil etc.).

É natural, portanto, a questão sobre a natureza jurídica dos conflitos oriundos do ambiente virtual. De um lado, alguns defendem a criação de um novo ramo do direito, chamado de direito digital, direito cibernético ou, ainda, direito informático. Para Pinheiro (2019), o direito digital é a evolução do direito e abrange os princípios fundamentais e os institutos jurídicos<sup>3</sup> do direito vigentes e aplicados atualmente, bem como introduz novos institutos. Alimenta essa vertente a criação de regulamentações específicas, como o Marco Civil da Internet, que trata de responsabilidades dos provedores de conexão e de aplicações on-line, bem como o desenvolvimento de conceitos novos ou o reconhecimento de novos tipos de direito fundamental, como o direito à autodeterminação informativa.<sup>4</sup>

Por outro lado, reconhece-se que as questões e os conflitos digitais são transversais, afetando diferentes ramos do direito, o que poderia levar à conclusão de que não há um novo ramo de direito, mas apenas a aplicação dos diferentes ramos a um novo objeto. Pimentel (2018, p. 37) defende, em linha conciliadora, que o “Direito Digital abrange todas as áreas do Direito, de maneira transversal, e congrega novos elementos para dirimir os conflitos

---

<sup>3</sup> Institutos jurídicos são um conjunto de normas reguladoras de certa criação legal, com características próprias, constituindo uma entidade autônoma de direito, que atende a interesse de ordem privada ou pública (Jusbrasil, 2020).

<sup>4</sup> Ver a esse respeito a decisão do Supremo Tribunal Federal (STF), no julgamento da Medida Cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 6.387 - Distrito Federal, que suspendeu os efeitos da Medida Provisória nº 954/2020 e reconheceu o direito fundamental à autodeterminação informativa (Brasil, 2020b).

surgidos com a tecnologia, especialmente a internet, e regular as relações da denominada sociedade da informação”.

Maranhão (2018), por sua vez, enfatiza o aspecto de reconstrução conceitual impulsionado pelos novos conflitos no ambiente digital, que afeta todas as manifestações do direito. Essa reconstrução é bidirecional: não só os conceitos jurídicos formulados para o mundo físico, nos diferentes ramos, são adaptados para um possível “universo digital”, como também os novos conceitos elaborados no âmbito digital afetam sua aplicação no mundo físico. Nessa linha, Maranhão (2018) argumenta que a sociedade está diante de uma transformação do próprio direito, que poderá afetar diversos ramos jurídicos, numa nova reconfiguração de seus conceitos fundamentais como responsabilidade, propriedade, relação de emprego, manifestação de vontade etc.<sup>5</sup>.

Desse modo, é possível circunscrever um conjunto de temas, inclusive com legislação específica, típicos para um ramo de “direito digital”, como neutralidade de redes, bancos de dados, comércio eletrônico, proteção de dados pessoais, inteligência artificial, obrigações e responsabilidades de provedores de aplicações e conexão na internet, mas sem perder de vista que os conceitos desenvolvidos nesse ramo, por seu caráter transversal, trazem implicações transformadoras para o direito como um todo.

É preciso, portanto, empreender uma análise de “baixo para cima”, isto é, entender quais as características e os impactos de determinada tecnologia aplicada em um domínio específico, como a produção agrícola, para então identificar suas implicações sobre direitos e deveres em possíveis conflitos e entender se o conceito ou instituto jurídico, em geral formulado para o mundo físico, pode ser aplicado ou precisa ser adaptado. O esforço de adaptação não pode ser isolado, devendo-se pensar em todos os conceitos relevantes para o domínio: exemplo, em que medida eventual alargamento ou restrição da responsabilidade civil pode afetar a responsabilidade por danos ambientais e vice-versa? Eventual interpretação conservadora, em determinada decisão judicial, que atribua a responsabilidade civil por danos provocados por determinada escolha de uma inteligência artificial ao seu desenvolvedor, levaria à responsabilização também por danos ambientais, criando um passivo potencial capaz de levar ao desincentivo ao desenvolvimento e ao emprego dessa tecnologia. Daí a necessidade de se elaborarem, de modo coerente, os conceitos jurídicos, pensando em todas as suas implicações para o sistema jurídico e suas consequências sobre a atividade econômica.

---

<sup>5</sup> O capítulo não tem a pretensão de exaurir tão profunda discussão sobre a gênese do direito digital. Para aprofundar o debate, além dos citados trabalhos de Pinheiro (2016), Maranhão (2018) e Pimentel (2018), ver também Hoeschl (2011), Madalena (2016) e Costa e Pendiuk (2020).

A aplicação do direito deve, portanto, avaliar, de forma ampla, os interesses em jogo, buscando compreender os novos desafios que nos confrontam quando máquinas, solos, animais e outras informações da propriedade rural são monitoradas por empresas que geram imenso volume de dados decorrente da atividade rural e passam a deter preciosas e qualificadas informações submetidas ao tratamento de *Big Data*. Essas informações valiosas podem ser usadas por empresas desenvolvedoras para, eventualmente, induzir comportamentos relacionados à produção e ao consumo (Leite, 2016). A obtenção massiva de informações advindas da atividade rural e sua utilização pelas companhias desenvolvedoras dos sistemas informatizados integrados à agricultura digital são desafios para os formuladores de políticas públicas e para instituições de pesquisa agrícola pública, como a Embrapa, que desenvolve esses sistemas informatizados. Saber como lidar com as questões jurídicas advindas da geração e uso desse grande volume de dados é fator relevante para a Embrapa.

Esse tema de vanguarda motivou a criação de diversos centros de pesquisa, para dar suporte ao crescimento do direito digital, numa perspectiva multidisciplinar abrangendo ciência da computação, engenharia e direito (Maranhão, 2017). O Quadro 2 lista alguns desses centros, não de forma exaustiva, mas a título de exemplificação.<sup>6</sup>

**Quadro 2.**  
Centros de pesquisa em direito digital

Fonte: Maranhão (2017) citado por Mendes (2020).

Centro de pesquisa	Instituição/país	Site
The Standford Center for Legal Informatics (CodeX)	Universidade de Standford, Estados Unidos	<a href="https://law.stanford.edu/codex-the-standford-center-for-legal-informatics/">https://law.stanford.edu/codex-the-standford-center-for-legal-informatics/</a>
Centro de Pesquisa em Informática Jurídica (Cirsfid)	Universidade de Bologna, Itália	<a href="http://www.cirsfid.unibo.it/">http://www.cirsfid.unibo.it/</a>
Programa de Sistemas Inteligentes	Universidade de Pittsburgh, Estados Unidos	<a href="http://www.isp.pitt.edu/">http://www.isp.pitt.edu/</a>
Centro de Tecnologia, Ética, Direito e Sociedade	King's College London, Inglaterra	<a href="https://www.kcl.ac.uk/law/research/centres/telos">https://www.kcl.ac.uk/law/research/centres/telos</a>
Institute for Ethics in Artificial Intelligence	Universidade Técnica de Munique	<a href="https://ieai.mcts.tum.de/">https://ieai.mcts.tum.de/</a>
Lawgorithm <sup>6</sup>	Universidade de São Paulo, Brasil	<a href="https://lawgorithm.com.br/">https://lawgorithm.com.br/</a>
Associação Internacional de Inteligência Artificial e Direito		<a href="http://www.iaail.org/">http://www.iaail.org/</a>

<sup>6</sup> O Lawgorithm é uma associação de pesquisa em inteligência artificial aplicada ao direito, criada em 2017 na Universidades de São Paulo, e agrega profissionais do direito, da engenharia, da computação, Escola Politécnica e Instituto de Matemática e Estatística da USP (Maranhão, 2019).

Tais centros abordam duas perspectivas da interação entre tecnologia da informação e inteligência artificial e o direito: a) **direito da inteligência artificial**, que busca compreender tecnicamente os agentes digitais (tais como as ferramentas de IA desenvolvidas pela Embrapa) e refletir sobre quais são os impactos sociais e as novas questões jurídicas deles decorrentes; b) **inteligência artificial no direito** – as aplicações da inteligência artificial à prática jurídica (para prever decisões, realizar buscas de jurisprudência inteligentes, gerar documentos jurídicos automaticamente, uso de *chat bots* sobre temas jurídicos etc.) (Maranhão, 2017).

Sob a primeira perspectiva, do direito da inteligência artificial, Maranhão (2017) destaca que suas aplicações trazem novos tipos de conflito e novas questões, ao menos, para as seguintes áreas do direito:

- a) **propriedade intelectual**: o uso de inteligência artificial para a criação de obras intelectuais – tais como software, modelos de utilidades, marcas e desenhos industriais – traz as questões: quem são os titulares de direitos patrimoniais ou morais de autor? O titular seria o desenvolvedor de software ou a empresa que investiu no desenvolvimento do programa? Esse primeiro tópico pode ter implicações relevantes para as atividades da Embrapa e da agroindústria, na medida em que inteligências artificiais<sup>7</sup> podem ser usadas na criação de novos cultivares, dentre outras formas de propriedade intelectual.
- b) **responsabilidade civil**: sistemas que empregam inteligência artificial podem, eventualmente, violar direitos de terceiros, pois sistemas baseados em aprendizado de máquina tomam decisões autônomas a partir da análise de *Big Data*. Esse aspecto certamente terá relevo para a aplicação de inteligências artificiais no processo produtivo, bastando pensar em uma cadeia de investimentos para determinado cultivo, apontado por inteligência artificial, que se mostre equivocado, ou uma inteligência artificial que empregue determinado defensivo agrícola em dose inadequada, comprometendo uma produção.
- c) **proteção de dados**: sistemas de inteligência artificial, a cada interação, recolhem dados para futura tomada de decisões. Questiona-se como esses dados são colhidos, processados e utilizados. Os dados processados, eventualmente, caso sejam viesados, podem gerar decisões automáticas que interferem em direitos individuais. Portanto, as preocupações referem-se ao fato de o sistema de IA poder extrair conhecimento por trás de decisões

---

<sup>7</sup> Empregamos esse termo genérico “inteligências artificiais” para nos referir a sistemas ou programas de computador que incorporem alguma metodologia ou técnica de aprendizado de máquina ou de representação de conhecimento.

com base em complexos algoritmos de aprendizagem de máquinas e, também, à necessária regulação e garantia dos direitos das pessoas – físicas ou jurídicas – que são afetadas por tais decisões automatizadas. Também aqui pode haver questões relevantes, na medida em que inteligências artificiais passarem a coletar dados de produtores rurais, no intuito de traçar perfis para a oferta de bens de consumo ou, ainda, para buscar influenciar suas decisões sobre o que, quando e como produzir. Também podem surgir conflitos acerca da coleta de dados de trabalhadores rurais para a formação de perfis e monitoramento de seu trabalho.

- d) **impactos no emprego:** pode haver novas questões trabalhistas, relativas à contratação de trabalhadores, a partir de perfis elaborados com o uso de sistemas de inteligência artificial ou mesmo por contratações realizadas de modo automatizado e que podem envolver monitoramento do trabalhador pelo produtor rural. Embora não propriamente jurídico, o impacto do uso de inteligência artificial no emprego na atividade agrícola deve ser também analisado e ponderado para viabilizar programas de recolocação e capacitação dos agricultores, de modo que estejam aptos a lidar com a Agricultura 5.0.
- e) **direito ambiental:** sistemas de inteligência artificial são empregados para aumento de eficiência em determinada atividade. O foco em aumento da produtividade agrícola, natural motivador desses investimentos, pode negligenciar e trazer riscos ao meio ambiente, o que pode trazer novas questões acerca de responsabilidade por danos ambientais.

Além das implicações jurídicas destacadas, o uso de inteligências artificiais tem provocado uma série de questionamentos éticos. A discussão observa dois tipos de risco, o da superutilização, quando tais sistemas podem trazer impactos negativos a direitos humanos, e o da subutilização, quando o temor em relação às inteligências artificiais pode deixar de aproveitar seus potenciais benefícios à humanidade (Floridi et al., 2018).

Nos últimos anos, em resposta às preocupações acerca do emprego de inteligências artificiais, principalmente aquelas baseadas em *machine learning*, foram produzidos documentos, por órgãos governamentais, associações de pesquisa e organizações privadas, propondo parâmetros éticos para o desenvolvimento e a aplicação de sistemas de IA. Nos diversos documentos, há alguma convergência em torno dos princípios de transparência (deve estar claro para o usuário que interage com sistema artificial), explicabilidade (divulgação de informações ao interessado, que permitam ao usuário entender os critérios para tomada de decisão), não discriminação (evitar que os sistemas incorporem vieses que possam ofender direitos fundamentais), não maleficência (sistemas de IA não podem prejudicar humanos), responsabilidade e privacidade/proteção de dados, muito embora haja divergências

sobre seu significado e forma de implementação (Jobin et al., 2019). Por serem gerais, vagos e potencialmente conflitantes, há dificuldade em relação à sua implementação.<sup>8</sup>

A União Europeia criou o *High-Level Expert Group* de IA, que produziu dois *reports*, um para definir a inteligência artificial, indicando seus potenciais benefícios e riscos, e outro para estabelecer padrões éticos para a inteligência artificial.<sup>9</sup> Embora haja receio quanto à intervenção regulatória em ambiente em constante transformação (Maranhão; Coutinho, 2019), a Comissão Europeia divulgou, no início de 2020, o *White Paper “On Artificial Intelligence - A European Approach to excellence and trust”*, no qual aponta para a regulação, principalmente naquelas áreas consideradas de risco (saúde, transporte, energia e parte dos serviços públicos, além daquelas aplicações que afetam direitos de trabalhadores e identificação biométrica remota). Não há propriamente uma sugestão de regulação ou proibição de metodologias, mas a indicação da conveniência de adoção, pelos desenvolvedores de IA, da transparência interna, isto é, obrigatoriedade de documentação de todo o processo decisório de desenvolvimento do software (concepção, treinamento, lançamento, monitoramento), bem como da inclusão de relatórios, que avaliem o agregado de outputs, que sejam de fácil acesso em auditorias.

No Brasil, há iniciativa, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, de publicar uma Estratégia Nacional de IA, que deverá pautar os alvos de investimento nessa tecnologia no país, além de estabelecer parâmetros éticos (Brasil, 2020a). Há também dois projetos de Lei em tramitação no Senado. Sobre o tema, ver a contribuição do instituto *Lawgorithm*, defendendo a necessidade de definição de parâmetros éticos “*bottom up*”, isto é, levando em consideração as peculiaridades de cada setor de aplicação.<sup>10</sup> Assim, por exemplo, os parâmetros éticos específicos para aplicação na produção agrícola devem ser distintos daqueles aplicados à medicina ou ao direito.

Por fim, sob a perspectiva da inteligência artificial aplicada ao direito, embora não seja o campo de aplicação agrícola, vale notar outra fronteira de pesquisa. Dada a ubiquidade dos sistemas de IA e a impossibilidade de fiscalização humana de todas as possíveis tomadas de decisão e ações por agentes digitais inteligentes, é imperativo que as inteligências artificiais incorporem agentes éticos/legais inteligentes, capazes de processar o direito ou as normas

<sup>8</sup> Esta dificuldade pode ser vista em recente relatório do Berkman Klein Center (*Principled Artificial Intelligence: Mapping Consensus in Ethical and Rights-Based Approaches to Principles for AI*, 2020), associado à Universidade Harvard, que identificou 36 conjuntos de princípios potencialmente conflitantes.

<sup>9</sup> AI-HLEG A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines e AI-HLEG Ethic Guidelines for a Trustworthy AI.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://lawgorithm.com.br/estrategia-nacional-de-inteligencia-artificial/>

morais computacionalmente (ver, nesse sentido, o projeto *CompuLaw* da Comunidade Europeia<sup>11</sup>). Para tanto, é necessário que as regras éticas definidas para cada setor de aplicação tornem-se computáveis. Não basta um modelo de programação regimental, no qual o programador impeça determinadas ações *ex-ante*, pois os sistemas de IA adaptam seu comportamento às circunstâncias. Assim, os sistemas de IA precisarão processar e aplicar regras éticas e legais no momento de escolha sobre seu curso de ação, considerando peculiaridades do contexto.

No campo agrícola, uma inteligência artificial que tome decisões sobre cultivo e defensivos agrícolas deve incorporar um agente legal digital, que assegure o *compliance* com as regras ambientais em vigor. A criação de agentes éticos/legais inteligentes ou o desenvolvimento de um “direito computável” depende de investimentos em pesquisa, sendo hoje uma das áreas de vanguarda em inteligência artificial e direito.<sup>12</sup> A perspectiva de aplicação de inteligências artificiais na agricultura deverá estar atenta a esses desenvolvimentos, de modo a buscar desenvolver sistemas que levem em consideração a conformidade ética e jurídica em suas tomadas de decisão.

Para a Embrapa – enquanto agente digital que integra o ecossistema de inovação agrícola e que desenvolve e disponibiliza ferramentas digitais para a agricultura –, é relevante analisar os aspectos legais decorrentes da TIC aplicada à agricultura e explorar questões que estão na interface entre o direito e o desenvolvimento tecnológico da agricultura digital.

As ferramentas digitais para a agricultura desenvolvidas pela Embrapa podem ser objeto de regulamentação, por intermédio de instrumentos jurídicos que dão suporte aos negócios da Embrapa com ativos digitais, para disciplinar a relação entre a Embrapa e seus usuários, nos serviços prestados pela empresa, por meio de seus sites e aplicativos móveis.

## 4 Ativos digitais para a agricultura: respaldo jurídico na atuação da Embrapa

Acompanhando essa realidade de revolução tecnológica agrícola, a Embrapa vem enriquecendo sua carteira de ativos digitais com a ampliação da oferta de serviços e produtos por meio eletrônico, visto que pesquisa e inovação no agronegócio estão cada vez mais associadas ao digital. A Embrapa possui um

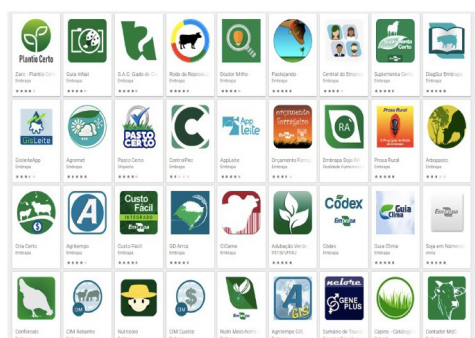
<sup>11</sup> Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/833647>

<sup>12</sup> No Brasil, apenas a Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo oferece disciplinas relativas ao direito computável, na pós-graduação.



total de 292 softwares e serviços web<sup>13</sup>, que abrangem ampla diversidade de temas com o propósito de atender demandas da sociedade.

Dentre os aplicativos móveis que foram disponibilizados, o campeão de downloads é o “Roda da Reprodução”, que já possui 18.828 instalações ativas<sup>14</sup>. Referida ferramenta foi desenvolvida para auxiliar no gerenciamento de rebanhos leiteiros, permitindo monitorar de maneira simples os estágios produtivos e reprodutivos de um rebanho. O nome deve-se à exibição que o aplicativo oferece, apresentando o rebanho em uma roda que permite a visualização rápida desses estágios, em escalas de cores e posicionamentos. A utilização da tecnologia traz enorme facilidade e simplificação do trabalho de produtores rurais, fazendo-os abandonar o uso de fichas de acompanhamento do rebanho. A Figura 3 apresenta os aplicativos móveis disponibilizados pela Embrapa.



Aplicativo	Instalações ativas	Nota do Google Play
Roda da Reprodução	18.828	4,34
Zarc - Plantio Certo	8.218	3,92
Guia InNat	3.562	4,25
Doutor Milho	2.955	3,98
AppLeite	2.115	4,29
Suplementa Certo	2.113	4,52
AgroPragas Maracuja	1.865	4,69
Custo Facil	1.647	4,45
+Leite	1.550	4,4
S.A.C. Gado de Corte	1.535	4,32

**Figura 3.** Ativos digitais: aplicativos móveis disponibilizados pela Embrapa (junho de 2020).  
Fonte: Embrapa (2020).

No universo total de ferramentas digitais da Embrapa, mais da metade, 165, encontra-se disponível no Portal Embrapa, apta para transferência de tecnologia. Há de se ressaltar ainda que já foi realizada a qualificação de 119 ativos digitais<sup>15</sup>, utilizando-se os critérios da escala TRL/MRL<sup>16</sup>.

Imersa nessa realidade e necessidade do digital para o agronegócio, e atenta à sua figura jurídica de empresa pública federal e a toda a responsabilidade social e técnica que a envolve, a atuação da Embrapa está focada no trabalho multidisciplinar de sua equipe, a fim de assegurar que o desenvolvimento das tecnologias esteja sempre circundado da devida proteção jurídica.

<sup>13</sup> A totalização de 292 softwares e serviços web é de junho de 2020.

<sup>14</sup> Instalações ativas em junho de 2020.

<sup>15</sup> Dados de ativos digitais de junho de 2020.

<sup>16</sup> Escala dos níveis de maturidade tecnológica, escala TRL/MRL – do inglês Technology Readiness Levels/Manufacturing Readiness Levels.



Afinal, cumpre ao direito e seus operadores – advogados, juízes, membros do Ministério Público – enfrentar os desafios propostos pela tecnologia digital, promovendo a proteção jurídica devida não só aos desenvolvedores e proprietários, mas também aos usuários. Um dos principais desafios do jurista no mundo de hoje é pensar qual a repercussão do direito em vista das circunstâncias de fato completamente novas que ora se apresentam, ponderando a respeito dos caminhos para sua transformação (Lemos, 2005).

Com foco na sua finalidade de pesquisa, voltada para a inovação, cumpre aos advogados da Embrapa promover constante análise à aplicação disruptiva do direito voltado para a administração pública, com vistas a acompanhar as evoluções tecnológicas promovidas pelo corpo técnico da Empresa em decorrência das necessidades do agronegócio.

A burocracia espelha o modelo de funcionamento da sociedade industrial, hierarquizada e padronizada, enquanto a pesquisa requer flexibilidade de gestão para dar conta de seus objetivos de buscar o desconhecido e transformá-lo em novo bem ou serviço. Se pesquisa requer flexibilidade de gestão, a aplicação do direito na Embrapa demanda o mesmo requisito (Peregrino, 2018).

Assim, em busca de promover a devida proteção jurídica aos seus ativos digitais, a Embrapa, balizada não só por sua Política de Inovação, que tem como uma de suas premissas o alinhamento à legislação nacional de ciência, tecnologia e inovação e de propriedade intelectual, mas também pelas Leis Geral de Proteção de Dados – LGPD (Lei nº 13.709/2018) (Brasil, 2018) e de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011) (Brasil, 2011), editou os principais instrumentos contratuais que dão amparo jurídico à gestão de negócios digitais da Empresa.

A LGPD enfatiza, em seu artigo 50 (Brasil, 2018), a importância da formulação de regras de boas práticas e de governança, que estabeleçam as condições de organização, o regime de funcionamento e os procedimentos adotados no tratamento dos dados, as normas de segurança, os padrões técnicos, as obrigações específicas para os diversos atores envolvidos, as ações educativas, os mecanismos internos de supervisão e mitigação de riscos e outros aspectos relacionados ao tratamento de dados pessoais e ao acolhimento das reclamações e dúvidas dos titulares dos dados.

Desse modo, a elaboração desses documentos-modelo buscou promover a segurança jurídica dos ativos digitais da Embrapa, além de também ser um mecanismo de uniformização do modo de relacionamento entre a Embrapa e seus clientes e usuários, de sorte a salvaguardar o macroprocesso de inovação da Empresa com eficiência e eficácia.

Foram confeccionados os seguintes instrumentos jurídicos: **Termo de Uso; Política de Privacidade; Contrato de SLA** (*Service Level Agreement*, na sigla em inglês, ou Acordo de Nível de Serviço) e **Diretrizes do Suporte Técnico**.

Referidos instrumentos são contratos eletrônicos atípicos que promovem a segurança jurídica aos serviços digitais, com capacidade de delimitar a responsabilidade tanto da Embrapa na prestação do serviço quanto do usuário na fruição deste, explicitando o modo e as condições de funcionamento do ativo.

O contrato eletrônico é caracterizado por empregar meio eletrônico para sua celebração ou por relacionar-se a negócio jurídico bilateral que resulta do encontro de duas declarações de vontade, celebrado por meio da transmissão eletrônica de dados. (Finkelstein, 2004 citado por Pinheiro, 2019)

Pode ser definido também como uma transação eletrônica em que as declarações de vontade se manifestam por meios eletrônicos, podendo ser, inclusive, manifestadas automaticamente por um computador (sistema informático automatizado), ou mediante a oferta pública em um site e a aceitação pelo consumidor através de um click (Lorentzti, 2006 citado por Pinheiro, 2019).

No tocante aos instrumentos Termo de Uso e Política de Privacidade, por inexistirem as definições legais, não há um consenso doutrinário acerca dos conceitos, sendo comum, entre autores, permear o conteúdo de um no outro.

Essa interposição existe entre os citados instrumentos em virtude de ambos explicitarem o modo de utilização do ativo digital, estabelecerem obrigações e esclarecerem as dúvidas acerca do funcionamento. Já o Contrato de SLA e as Diretrizes de Suporte Técnico, por serem mais específicos, não sofrem essa imissão.

No âmbito da Embrapa, o **Termo de Uso** é o contrato de adesão que permite que sejam estabelecidas as condições de acesso e de utilização do site ou do aplicativo móvel que deverão ser observadas pelos usuários. Referido instrumento relaciona importantes informações, por meio das quais se descreve o serviço ou produto. São cláusulas essenciais: as nomenclaturas adotadas, as obrigações do usuário e da Embrapa, o modo de funcionamento do aplicativo ou site, o custo de serviço, as hipóteses de eventuais pausas e encerramento do serviço e o modo como a Embrapa lida com informações de terceiros.

A **Política de Privacidade** trata dos termos e das condições de segurança que nortearão a relação a ser estabelecida entre a Embrapa e os usuários, especialmente a privacidade de informações de cunho pessoal dos usuários, de modo a ofertar a devida credibilidade e transparência aos usuários no uso de sites e aplicativos.

A Embrapa procurou, nesse documento, comunicar como serão utilizadas as informações inseridas pelo usuário no site ou no aplicativo, tais como dados cadastrais, e aquelas decorrentes da ferramenta de captura de informações, itens postados, mensagens armazenadas, informando, inclusive, que poderão ser compartilhadas com empresas parceiras ou utilizadas para pesquisas, no intuito de melhorar o desempenho do site ou aplicativo, bem

como se haverá cessão das informações a terceiros e como poderá se dar essa cessão.

Foram também delineados os direitos e deveres do usuário, havendo um capítulo específico acerca do compartilhamento com terceiros das informações concedidas pelo usuário, a fim de esclarecer as exceções que permitem o repasse de informações a terceiros, tais como por ordem judicial, determinação legal etc.

Ressalte-se que todos esses tópicos implicaram um trabalho jurídico de compatibilização das legislações aplicáveis à Embrapa como empresa pública. Afinal, conforme já mencionado, há de se atentar não somente às leis afetas à propriedade intelectual, inovação e proteção de dados pessoais, mas também às legislações pertinentes à Administração Pública, como a denominada “Lei de Acesso à Informação” (Lei nº 12.527/ 2011) (Brasil, 2011), que prevê concomitantemente o dever de dar acesso às informações públicas e o sigilo às informações de caráter privado.

O instrumento chamado **Acordo de Nível de Serviço**, comumente conhecido na sigla em inglês SLA (*Service Level Agreement*), é o documento exigido em qualquer relação contratual de TI, o qual mensura o desempenho e a qualidade com os quais um serviço é efetivamente entregue, por meio de critérios objetivos.

O objetivo do SLA é ser uma ferramenta de monitoração e controle do cumprimento do padrão estabelecido no acordo de serviço contratado entre as partes, permitindo deixar claras e inequívocas as expectativas do cliente e as obrigações e os limites de responsabilidade do fornecedor (Pinheiro, 2019).

Referido controle exige um monitoramento ostensivo, a estipulação de multas por desempenho insuficiente, *co-sourcing* (ter mais de um fornecedor) para evitar concentração, garantias e seguros, se aplicáveis (Pinheiro, 2019).

O SLA elaborado pela Embrapa traz a definição dos principais termos técnicos, apresenta o Cálculo de Atividade Mensal e de Níveis de Serviço, e traça as limitações que não são aplicáveis ao SLA, esclarecendo que não se aplicam a quaisquer problemas de desempenho ou de disponibilidade.

A Embrapa também previu eventual ressarcimento ao usuário, na hipótese de extrapolação do tempo de inatividade do serviço, o qual será efetuado somente por meio de crédito de serviço, cuja compensação não poderá ser feita unilateralmente pelo usuário em seus Valores de Serviços Mensais Aplicáveis.

Por fim, as **Diretrizes de Suporte Técnico** delineiam a responsabilidade do fornecedor de manter a estabilidade do serviço prestado, seja oferecendo apoio técnico, esclarecendo dúvidas ou realizando manutenções preventivas e corretivas, entre outras atividades de suporte.

O objetivo das diretrizes de suporte técnico é promover a satisfação dos clientes e dos usuários nos serviços prestados pela Embrapa, por meio de seus sites e aplicativos móveis, mediante o atendimento eficiente das respectivas

demandas, de forma mais célere possível, bem como pela manutenção do bom funcionamento dos serviços prestados por tais canais. Visam também corrigir eventuais paralisações ou perda de qualidade, dúvidas diversas, reclamações, solicitações de novos serviços e solicitações de mudanças dos serviços ou dos itens de configuração existentes.

Há de se ressaltar que a edição e a consolidação desses instrumentos jurídicos, pela CID e CSJ da SIN, para o devido amparo jurídico à gestão de negócios digitais da Embrapa, também estiveram atentas ao fato de que as normativas aplicadas a esse tipo de negócio devem ser “globalizadas”, para que sejam efetivas não só internamente, mas também no exterior. Afinal, o digital rompe fronteiras e é necessário haver compatibilidade com as diretrizes estabelecidas globalmente.

Atuando como suporte jurídico para a inovação e a concretização da pesquisa, visando à realização de uma agricultura movida a ciência, papel estatutário da Embrapa, é indispensável que seu corpo jurídico opere também de modo inovador no direito. Há de se ressaltar a necessidade da aplicação do direito com a devida atenção à repercussão e à indispensabilidade da tecnologia, para assim poder oferecer a adequada segurança jurídica, amparando a promoção e o acesso ao conhecimento, à ciência e à tecnologia. Mais especificamente, considerando tratar-se de uma estatal, submetida, portanto, às legislações afetas à Administração Pública, é imperioso concatenar suas obrigações sem que tais impeçam a inovação, ao contrário, que a auxiliem a ocorrer.

## 5 Considerações finais

A agricultura movida a ciência é uma realidade no Brasil. A Embrapa teve e tem relevante contribuição para a concretização desse fato – juntamente com instituições parceiras do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária –, por meio do desenvolvimento de soluções de PD&I para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira.

Para que o Brasil continue sendo um competidor mundial na exportação de alimentos, bem como um ofertante para atender à demanda interna de alimentos, é imprescindível que os agentes da agricultura se capacitem e se apropriem das tecnologias digitais mais avançadas. Essa apropriação tecnológica qualifica a agricultura brasileira a enfrentar os desafios de alimentar o Brasil, melhorar o desempenho da participação do agronegócio na balança comercial e ampliar a competitividade do setor em relação aos concorrentes.

A inovação agrícola baseada em conteúdos digitais carece de uma governança participativa e com abordagens multidisciplinares, como a que se buscou apresentar neste capítulo, que lançou o olhar do direito sob a

agricultura digital. Para que ocorra o avanço profícuo da agricultura digital no Brasil, é imperioso que sua atuação seja focada: i) na solução dos problemas brasileiros agrícolas e para o desenvolvimento do sistema produtivo; ii) no atendimento aos objetivos do desenvolvimento sustentável para fomentar segurança alimentar no país; iii) na promoção de capacitação e apropriação de inovações tecnológicas digitais dos agricultores; iv) no avanço da digitalização no campo com inovações que valorizem e respeitem as pessoas, o clima, a biodiversidade e o meio ambiente.

Cumpra consignar o alerta sobre o risco de a agricultura digital ser controlada e estruturada por poucas empresas gigantes do agronegócio global, considerando o movimento de fusão e concentração de mercado, tendo como prioridade deter e monopolizar o petróleo do século XXI – os dados com valor agregado – para obtenção de lucros extraordinários. Para tanto, o marco legal de uso de dados, governança e privacidade precisa ser aprimorado e aplicado no âmbito das tecnologias digitais, seja da agricultura 4.0, 5.0 e em suas sucessivas ondas de avanços tecnológicos, para regulamentar as relações jurídicas das partes envolvidas na coleta, no processamento e na análise de dados agrícolas, buscando evitar ou minimizar os potenciais efeitos para induzir comportamentos de produção e consumo. Aqui se faz fundamental o papel de instituições de pesquisa pública agrícola, como a Embrapa, para promover um ponto de equilíbrio na disponibilização e na socialização de tecnologias digitais, buscando promover a equidade tecnológica entre os agricultores.

As perspectivas para o mundo e para o Brasil atinentes ao direito digital frente à digitalização da agricultura – vislumbradas pelos autores signatários deste capítulo – são o aprofundamento e o avanço qualitativo do debate sobre a temática, o aprimoramento do marco regulatório do direito digital, a ampliação do incentivo do Estado para o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a inovação, como preconiza a Constituição Federal brasileira.

## 6 Referências

ABRUSIO, J. **Proteção de dados na cultura do algoritmo**. São Paulo: Ed. D'Plácido, 2020.

BENKLER, Y. **The wealth of networks**: how social production transforms markets and freedoms. New Haven: Yale University Press, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 18 nov. 2011. Edição extra.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). **Diário Oficial de União**, 15 ago. 2018. Edição extra.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia brasileira de inteligência artificial**. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/politicasDigitais/Inteligencia/Artificial.html>. Acesso em: 6 jul. 2020a.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Medida cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 6.387 - Distrito Federal**. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ADI6387MC.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020b.

CASTELLS, M. A. Sociedade em rede: do conhecimento à política. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. (org.). **A sociedade em rede: do conhecimento a ação política**. Lisboa: Imprensa Nacional: Casa da Moeda, 2006. p. 17-30.

CEMA. **Digital Farming: what does it really mean? And what is the vision of Europe's farm machinery industry for Digital Farming?** Brussels: CEMA aisbl - European Agricultural Machinery, 2017. Disponível em: [https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/CEMA\\_Digital\\_Farming\\_-\\_Agriculture\\_4.0\\_\\_13\\_02\\_2017\\_0.pdf](https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/CEMA_Digital_Farming_-_Agriculture_4.0__13_02_2017_0.pdf). Acesso em: 17 fev. 2020.

COSTA, R. R. S.; PENDIUK, F. **Direito Digital: o marco civil brasileiro da internet e as inovações jurídicas no ciberespaço**. Disponível em: <http://publica.fespr.br/index.php/publica/article/viewFile/129/38>. Acesso em: 12 maio 2020.

EMBRAPA. **Ativos digitais: aplicativos móveis disponibilizados pela Embrapa**. Secretaria de Inovação e Negócios da Embrapa: Brasília, 2020. Apresentação em PowerPoint.

FINKLSTEIN, M. E. R. **Aspectos jurídicos do comércio eletrônico**. Porto Alegre: Síntese, 2004.

FLORIDI, L.; COWLS, J.; BELTRAMETTI, M.; CHATILA, R.; CHAZERAND, P.; DIGNUM, V.; LUETGE, C.; MADELIN, R.; PAGALLO, U.; ROSSI, F.; SCHAFFER, B.; VALCKE, P.; VAYENA, E. AI4People - An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. **Minds and Machines**, n. 28, p. 689-707, Nov. 2018. DOI: [10.1007/s11023-018-9482-5](https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5).

GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; BASTOS, E. T. Produtividade da agricultura brasileira: crescimento e inovação. In: VIEIRA, P. A.; CONTINI, E.; HENZ, G. P.; NOGUEIRA, V. G. C. (ed.). **Geopolítica do alimento: o Brasil como fonte estratégica de alimentos para a humanidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

HOESCHL, H. C. **Elementos de direito digital**. Disponível em: <https://siabi.trt4.jus.br/biblioteca/direito/doutrina/livros/elementosdedireitodigital.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

JOBIN, A.; IENCA, M.; VAYENA, E. Artificial intelligence: the global landscape of ethics guidelines. **Nature Machine Intelligence**, v. 1, p. 389-399, Sept. 2019. DOI: [10.1038/s42256-019-0088-2](https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2).

JUSBRASIL. **Instituto jurídico**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/297191/instituto-juridico>. Acesso em: 24 fev. 2020.

LEITE, G. C. Revolução digital no setor agribusiness pode gerar controvérsias jurídicas. **Consultor Jurídico**, set. 2016. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2016-set-15/guilherme-leite-questoes-juridicas-revolucao-digital-agribusiness>. Acesso em: 17 fev. 2020.

LEMOS, R. **Direito, tecnologia e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2190>. Acesso em: 28 maio 2020.

LORENZETTI, R. L. **Comércio eletrônico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

MADALENA, J. Regulação das fronteiras da internet: um primeiro passo para uma teoria geral do direito digital. **Revista dos Tribunais Online**, v. 974, p. 81-110, dez. 2016.

MARANHÃO, J. A evolução da Inteligência Artificial aplicada ao Direito no Brasil. **Olhar Digital**, 30 jul. 2019. Disponível em: [https://olhardigital.com.br/colonistas/juliano\\_maranhao/post/a\\_evolucao\\_da\\_inteligencia\\_artificial\\_aplicada\\_ao\\_direito\\_no\\_brasil/88576](https://olhardigital.com.br/colonistas/juliano_maranhao/post/a_evolucao_da_inteligencia_artificial_aplicada_ao_direito_no_brasil/88576). Acesso em: 17 fev. 2020.

MARANHÃO, J. A pesquisa em inteligência artificial e Direito no Brasil. **Consultor Jurídico**, 9 dez. 2017. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2017-dez-09/juliano-maranhao-pesquisa-inteligencia-artificial-direito-pais>. Acesso em: 17 fev. 2020.

MARANHÃO, J. Inferências metafóricas e a reconfiguração do Direito na era digital. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 1, ano 1, p. 15-30, 2018.

MARANHÃO, J.; COUTINHO, D. R. Inteligência artificial: melhor investir do que regular. *Correio Braziliense*, 25 mar. 2019. Disponível em: <http://sampaioferraz.com.br/melhor-investir-do-que-regular/>. Acesso em: 13 out. 2020.

MARANHÃO, J.; MARQUES NETO, F. A.; COZMAN, F. G. **Perspectivas para a Inteligência Artificial e Direito**, 5 dez. 2019. Disponível em: <http://sampaioferraz.com.br/perspectivas-para-a-inteligencia-artificial-e-direito/>. Acesso em: 17 fev. 2020.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. Entrevista. **Revista Presença Internacional do Brasil (PIB)**, ano 12, n. 39, dez. 2019/jan. 2020.

MELGAR, M. Digital agriculture or agriculture 4.0. **SugarJournal**, Oct. 2018.

MENDES, C. I. C. **Inteligência artificial na agricultura 5.0: uma análise sob a perspectiva do Direito Digital**. São Paulo, 2020. Mimeografado.

MENDES, C. I. C. **Transferência de tecnologia da Embrapa: rumo à inovação**. 2015. 386 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MENDES, C. I. C.; RIBEIRO, P. G. G.; BUAINAIN, A. M. Direito autoral na agropecuária: relato da experiência da Embrapa. In: BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, M. B. M.; MENDES, C. I. C. (org.). **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Rio de Janeiro: IdeiaD, 2015. p. 263-284.

MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. C. R. Uso de computador e internet nos estabelecimentos agropecuários brasileiros. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (org.). **Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 39-52.

NOGUEIRA, J. H. M.; NOGUEIRA, S. M. **Direito digital e cibernético: legislação específica**. Joinville: Clube dos Autores, 2019.

NOVAIS, P.; FREITAS, P. M. **Inteligência artificial e regulação de algoritmos**. Diálogos União Europeia e Brasil. Universidade do Minho. 2018. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/politicasDigitais/assuntosCiberneticos/inteligencia-artificial-e-regulacao-de-algoritmos.html>. Acesso em: 17 fev. 2020.

PEREGRINO, F. Questões sobre a burocracia e as sociedades industriais e do conhecimento. In: SOARES, F. M., PRETE, E. K. E (org.). **Marco regulatório em ciência, tecnologia e inovação: texto e contexto da Lei nº 13.243/2016**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2018. p. 1-19.

PIMENTEL, J. E. de S. Introdução ao Direito Digital. **Revista Jurídica da Escola Superior do Ministério Público de São Paulo**, v. 13, n. 1. p. 16-39, 2018. Disponível em: [https://es.mpsp.mp.br/revista\\_esmp/index.php/RJESMPSP/article/view/352/340340364](https://es.mpsp.mp.br/revista_esmp/index.php/RJESMPSP/article/view/352/340340364). Acesso em: 13 out. 2020.

PINHEIRO, P. P. **Direito digital**. São Paulo: Saraiva, 2019.

SCHIMPF, M. **Digital farming**: can digital farming really address the systemic causes of agriculture's impact on the environment and society, or will it entrench them? Belgium: Friends of the Earth Europe, 2020. Disponível em: <http://www.foeeurope.org/sites/default/files/gmos/2020/foee-digital-farming-paper-feb-2020.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

SOARES, F. de M.; PRETE, E. K. (org.). **Marco regulatório em ciência, tecnologia e inovação**: texto e contexto da Lei nº 13.243/2016. Belo Horizonte: Arraes, 2018. 222 p.

ZUBOFF, S. **The age of surveillance capitalism**. Manhattan: Hachette, 2019.