

ASPECTOS JURÍDICOS DA INTERNET DAS COISAS (*IOT*) APLICADA AO AGRONEGÓCIO NO ESTADO DE MATO GROSSO

LEGAL ASPECTS OF THE INTERNET OF THINGS (IOT) APPLIED TO AGRIBUSINESS IN THE STATE OF MATO GROSSO

*Doutor em Direitos Humanos e DDoutor em Direito Econômico (Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PB)

Mestre em Direito Econômico (Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PB)

E-mail: bbastos.adv@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4563-6366>

**Doutor em Direito (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP)

Mestre em Direito (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP)

E-mail: jbvita@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3991-004X>

***Mestre em Direito pelo (Universidade de Marília – UNIMAR/SP)

Mestre em Educação pela Universidad Evangélica del Paraguay – UEP/PY)

E-mail: solangepissolato.mestrado@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1447-5045>

Bruno Bastos de Oliveira*

Jonathan Barros Vita**

Solange Carvalho Pissolato***

Como citar: DE OLIVEIRA, Bruno Bastos; VITA, Jonathan Barros; PISSOLATO, Solange Carvalho. Aspectos jurídicos da internet das coisas (*IOT*) aplicada ao agronegócio no estado de Mato Grosso. *Scientia Iuris*, Londrina, v. 28, n. 1, p. 76-96, mar. 2024. DOI: 10.5433/2178-8189.2024v28n1p76-96. ISSN: 2178-8189.

Resumo: O presente artigo objetiva discutir juridicamente a Internet das Coisas (*IoT*) aplicada no agronegócio, colocando em evidência os avanços e os desafios no Estado de Mato Grosso, na perspectiva da possível implementação do desenvolvimento regional. A *IoT* como eixo integrador da Revolução 4.0 promete inovar o mercado brasileiro com a geração de negócios inovadores, sobretudo no campo do agronegócio. Metodologicamente foi adotada a pesquisa de cunho bibliográfico com levantamento de dados em fontes secundárias e o método descritivo para atender ao objetivo geral do estudo: descrever os avanços e os desafios da Internet das Coisas aplicada ao agronegócio no Estado de Mato Grosso. Os resultados apontaram que a *IoT* no agronegócio de Mato Grosso já é uma realidade, estando visível nas tecnologias das máquinas agrícolas e de produção, devendo haver a busca pela harmonização entre as exigências do crescimento econômico, agronegócio, novas tecnologias, inteligência artificial, direitos humanos e preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: agronegócio; desenvolvimento regional; internet das coisas.

Abstract: This article aims to legally discuss the Internet of Things (IoT) applied in agribusiness, highlighting the advances and challenges in the State of Mato Grosso, in the perspective of the possible implementation of regional development. IoT as an

integrating axis of Revolution 4.0 promises to innovate the Brazilian market with the generation of innovative businesses, especially in the field of agribusiness. Methodologically, bibliographic research with data collection from secondary sources and the descriptive method to meet the general objective of the study were adopted: describing the advances and challenges of the Internet of Things applied to agribusiness in the State of Mato Grosso. The results showed that IoT in agribusiness in Mato Grosso is already a reality, being visible in the technologies of agricultural and production machines, and there must be a search for harmonization between the requirements of economic growth, agribusiness, new technologies, artificial intelligence, human rights. and preservation of the environment.

Keywords: agribusiness; regional development; internet of things.

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (*IoT*)¹, que desponta na atualidade como um dos eixos da Revolução 4.0, vem sendo aplicada ao longo da história, na maioria das vezes, em benefício da sociedade. As conexões e automações promovidas por ela auxiliam na inovação do mercado brasileiro, atendendo a demanda com eficiência e rapidez tecnológica, sobretudo no campo do agronegócio, contribuindo para a geração e análise de dados, como sucede no caso do controle meteorológico, comandos de máquinas e equipamentos, comando sensorial, entre outros que se inserem no desenvolvimento de estratégias de aumento de produção e da produtividade, agregando ideias sustentáveis e com menores custos.

Por outro lado, considera-se que o Brasil ainda caminha com passos tímidos para a consolidação da *IoT* no agronegócio, com poucos investimentos quanto aos sistemas estruturais e organizacionais para o desenvolvimento de tal tecnologia. Neste contexto, tratar sobre a *IoT* aplicado ao agronegócio no Estado de Mato Grosso, apontando os avanços e os desafios, é de extrema relevância, uma vez que este Estado se configura como um dos maiores celeiros do agronegócio brasileiro, motivo pelo qual se justifica a escolha pelo recorte metodológico.

O estudo descritivo, com foco no levantamento de dados secundários, produzidos por noticiários, produções científicas e decorrentes da base legal existente, ocupou-se do método descritivo dos avanços e dos desafios do agronegócio a partir da *IoT* no Estado de Mato Grosso. Recorreu-se às publicações de estudos científicos e veiculações de matérias sobre a presença da *IoT* no agronegócio no Estado de Mato Grosso.

Os apontamentos apresentados no estudo mantiveram-se no campo das reflexões sobre os pontos de contato entre agronegócio, desenvolvimento, novas tecnologias, inteligência artificial, direitos humanos, meio ambiente, com o intuito de identificar como o agronegócio se relaciona com essas interfaces, com o escopo de obter equilíbrio entre eles.

1 AGRONEGÓCIO E SEUS INTERFACES COM O DESENVOLVIMENTO HUMANO, SUSTENTABILIDADE E NOVAS TECNOLOGIAS

A economia, tal como direito, também é parte da realidade social e das transformações históricas, sendo imperioso compreendê-los de forma (inter)sistêmica, pois ambos exercem um papel fundamental na formação de instituições e organizações, devendo-se ter em consideração o contexto no qual surgem as normas jurídicas, bem como os seus impactos na realidade e no comportamento das pessoas, e a transformação do sistema jurídico na consecução de resultados econômicos.

Por um lado, a economia fornece teorias para prever como as pessoas reagem a incentivos, bem como ferramentas para avaliar a eficiência das leis na realização dos objetivos sociais. Por

1 Em inglês *Internet of things*.

outro, a ciência jurídica oferece perspectivas teóricas sobre a conformação de medidas econômicas com o ordenamento jurídico vigente, bem como instrumentos legais para promover os objetivos almejados pelo Estado no exercício de suas funções (Lopes, 2018).

A análise conjunta do Direito, da Economia e das Organizações, possibilita um entendimento mais profundo sobre a complexidade e a realidade de determinados segmentos, uma vez que o Direito, ao estabelecer regras de conduta que modelam as relações intersubjetivas, deve levar em consideração os impactos econômicos que delas derivam, uma vez que geram efeitos sobre a distribuição ou alocação dos recursos e, bem assim, dos incentivos que influenciam o comportamento dos agentes econômicos privados. Esta perspectiva gerada através de uma visão sistêmica tem contribuído para o desenvolvimento do agronegócio por meio da organização de mecanismos cada vez mais complexos, mas invariavelmente mais eficientes e cooperativos (Buranello, 2018, p. 3).

Nessa linha, conforme ensina Maria Luiza Feitosa (2009, p. 3), é imprescindível reconhecer que a palavra desenvolvimento é polissêmica e plural, fazendo-se acompanhar de variadas adjetivações como desenvolvimento, sustentabilidade, democracia, cidadania, exclusão social, direitos humanos, entre outros, conferindo, assim, significados próprios, sendo que mais recentemente a expressão desenvolvimento vem ganhando adeptos como proposta de desenvolvimento humano sustentável.

Neste sentido, é essencial que, ao definir o desenvolvimento, todas as dimensões pertinentes sejam consideradas, nas concepções de projetos voltados para o futuro, ressaltando Sachs (1998, p. 150), que a ideia simplista de que o crescimento econômico por si só bastaria para assegurar o desenvolvimento foi rapidamente abandonada em favor de uma caracterização mais complexa do conceito, expressa pelas adições sucessivas de epítetos: econômico, social, cultural, público e acréscimo humano.

Tal assunto desafia conceituações que se pretendam únicas, uma vez que a sua abrangência atinge em maior ou menor medida todos os campos da sociedade. Nesse viés, Souza (2006, p. 25) anota nos seus estudos apontamentos sobre outra variável importante, as políticas públicas, que assumem, em geral, uma visão holística do tema, uma perspectiva de que o todo é mais importante do que a soma das partes, e que indivíduos, instituições, interações, ideologia e interesses contam para o resultado final de um modelo de desenvolvimento sustentável, mesmo havendo diferenças sobre a importância relativa destes fatores.

Nesse contexto, é fulcral compreender que o ser humano existe como finalidade em si mesmo, não sendo uma coisa, e não podendo ser usado apenas como um meio, estando, por isso, acima de qualquer preço. Portanto, não poderá ser visto como algo equivalente (Kant, 2018, p. 70-77), ou seja, cada subjetividade humana é insubstituível e possui uma dignidade própria, tornando evidente o entendimento de que o ser humano é o centro do universo do desenvolvimento, significando que o universo do desenvolvimento social e econômico existe por conta do ser humano (Fraga; Oliveira, 2020, p. 67-68) e para o ser humano.

Assim, é importante destacar que não se pode confundir o desenvolvimento com crescimento

econômico, e como adverte Oliveira e Oliveira (2019, p. 22) o processo de desenvolvimento do Estado é muito mais abrangente que o simples desenvolvimento econômico e, muito menos, poderemos considerar isoladamente os fatores econômicos baseados num indicador como o PIB, sem levar em consideração as estruturas sociais existentes, uma vez que o crescimento é mais fácil e simples de ser alcançado, refletindo, resumidamente, na melhora dos índices quantitativos de uma economia, o desenvolvimento tem maior abrangência, observando aspectos como deveres de implementação de direitos, garantias e, também, a expectativa de vida (Fraga; Oliveira, 2020, p. 90).

Valendo-se das considerações noticiadas, é importante recordar as ponderações efetuadas por Amartya Sen (2000, p. 17), para quem o desenvolvimento não se reduz ao crescimento do PIB, aumento da renda pessoal, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social. O desenvolvimento é visto como um processo de expansão das liberdades individuais, reais e não programáticas, que os indivíduos devem desfrutar, o que se encontra intimamente ligado à expansão da autonomia dos indivíduos e ao exercício das suas capacidades, com a remoção das principais fontes de privação da liberdade, como a pobreza, tirania, carência de oportunidades econômicas e destituição social sistemática, negligência dos serviços públicos e intolerância ou interferência excessiva de Estados intervencionistas e repressivos.

Na contemporaneidade, onde, segundo Bauman (2015, p. 9), as desigualdades sociais teriam feito corar de vergonha os inventores do Estado social moderno, constata-se, no entendimento de Santos e Santiago (2018, p. 128), que será a economia global que está a erigir um modelo socioeconômico excludente, marcado por desigualdades e por desemprego. Efetivamente, milhões de pessoas em todo o mundo são submetidas a uma existência indigna, sobrevivendo sem os bens básicos, numa situação de vulnerabilidade e de riscos sociais.

Logo, para se aferir o avanço de uma comunidade não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas, que influenciam a qualidade da vida humana (Feitosa, 2009, p. 33). Por isso, a busca de indicadores quantitativos não deve ser feita em detrimento da avaliação qualitativa, sob pena de serem criados novos riscos, bem como criadas aparências de uma objetividade superficial e falaciosa.

Posto isto, é importante observar que o desenvolvimento sustentável consiste na exploração equilibrada dos recursos naturais, nos limites da satisfação das necessidades e do bem-estar da presente geração, assim como da sua conservação no interesse das gerações futuras (Silva, 2019, p. 27). Aquele que se deve almejar alcançar, deve conciliar o crescimento econômico com o desenvolvimento social, para a manutenção de direitos sociais que proporcionem oportunidades capazes de gerar o desenvolvimento humano (Fraga; Oliveira, 2020, p. 223) para a posteridade.

A ideia de desenvolvimento sustentável fundamenta-se em três indicadores: (i) atividade econômica; (ii) meio ambiente; e (iii) bem-estar da sociedade. Para a Comissão Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, não é apenas um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança que deve conjugar a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais no sentido da satisfação

das necessidades do presente, sem comprometer a extensão desse legado para as futuras gerações (Feitosa, 2009, p. 33).

Neste contexto, o agronegócio é responsável pela manutenção de uma infinidade de empregos, que possibilitam a milhões de seres humanos oportunidades para o desenvolvimento das suas subjetividades. Por outro lado, fomenta ainda o desenvolvimento nacional e o valor social do trabalho, que se encontram correlacionados com a busca do pleno emprego e com o princípio da livre concorrência de ordem econômico-constitucional. Estes direitos estão intimamente ligados à dignidade da pessoa humana (Dias; Fraga; Oliveira, 2020, p. 131-132).

Desta forma, afastado da clássica divisão da economia entre os setores primário, secundário e terciário, o agronegócio pode ser definido, hoje como:

[...] um conjunto integrado de atividades econômicas, que vai desde a fabricação e o suprimento de insumos, a formação de lavouras e a cria e recria de animais, passando pelo processamento, o acondicionamento, o armazenamento, a logística e distribuição para o consumo final dos produtos de origem agrícola, pecuária, de reflorestamento e aquicultura (Buranello, 2018).

Contudo, em termos da sustentabilidade e do desenvolvimento humano sustentável que deve pautar as ações humanas no sentido de não pôr em perigo as condições necessárias para a conservação indefinida da humanidade sobre a Terra (Jonas, 2006, p. 48), em que já não se poderia qualificar como desenvolvimento, é imprescindível observar as ideias de Zygmunt Bauman e Tim May (2010, p. 9-10), no sentido de que o agronegócio se deve desenvolver sem destruir as condições de prosperidade ou mesmo de sobrevivência do hospedeiro.

Nesse diapasão, entoa-se o rompimento dos pilares que sustentavam a antiga concepção do agronegócio. Em sentido contrário, vem emergindo novas perspectivas conceptuais que vêm repensando os rumos do desenvolvimento no atual cenário contemporâneo. Nesse contexto, o Projeto de Lei do Senado (PLS) 487/2013, que institui o Novo Código Comercial, vem consagrar no livro III, Título I, Capítulo I, em seu Art. 681, o conceito de agronegócio:

Art. 681. Agronegócio é a rede de negócios que integra as atividades econômicas organizadas de fabricação e fornecimento de insumos, produção, processamento, beneficiamento e transformação, comercialização, armazenamento, logística e distribuição de bens agrícolas, pecuários, de reflorestamento e pesca, bem como seus subprodutos e resíduos de valor econômico (Brasil, 2013).

O conceito atual de agronegócio na concepção de Buranello (2018, p. 13) apoia-se numa matriz que integra diversos processos produtivos, industriais e de serviços, que o define como a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles. O termo mostra uma acepção que integra os agentes que produzem e coordenam o fluxo dos produtos, como os mercados, as entidades comerciais e as instituições

financeiras. E nessa visão sistemática do moderno negócio agrícola, estão envolvidas as formas de financiamento, as operações de seguro rural e os contratos com as bolsas de mercadorias e futuros, orientadas através de políticas públicas.

Outro momento que merece um olhar mais atento é aquele que, nas indicações de Ota e Silva (2019), resulta da comunicação rural, no qual o rádio foi o meio de comunicação de massa responsável por quebrar o isolamento midiático que era imposto a quem vivia na zona rural. Décadas depois foi a vez da televisão chegar aos lares brasileiros e possibilitar a exibição de conteúdos focados no cenário rural, contribuindo substancialmente para a difusão de informações sobre o meio rural, além de ser o veículo que mais investiu em programas segmentados voltados a este setor econômico, trazendo um novo olhar sobre o campo e a atividade agrícola.

A chegada da internet foi considerada um divisor de águas na aceleração e produção de conteúdo voltados para o setor. Nesse processo de inovação que não ocorreu de um momento para o outro, os produtores rurais vêm adaptando a utilização de máquinas e implementos agrícolas cada vez mais modernos, imbuídos de inovações tecnológicas, que permitem a adequação da propriedade agrícola por via da utilização de antenas parabólicas, para além do uso de computadores (Ota; Silva, 2019).

O uso da internet e da inteligência artificial cresceu nos últimos anos, e existem previsões de crescimento ainda maiores para os próximos anos, inovando o tratamento de dados no cotidiano das empresas. Isto permite que os negócios sofram impactos significativos nos seus paradigmas, especialmente no agronegócio (Santos; Freitas, 2016), sendo importante destacar que, quando se fala em conectividade, esta não se limita ao uso de internet no campo ou nos escritórios das fazendas, mas também por disponibilizar uma infraestrutura que permite, além da conectividade com internet, redes de dados internas e comunicação de dispositivos na lavoura (Ota; Silva, 2019).

O uso a *IoT* constitui um instrumento capaz de auxiliar na promoção do desenvolvimento humano, motivo pelo qual se torna necessária uma análise quanto à sua aplicabilidade para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao agronegócio.

2 INTERNET DAS COISAS (*IoT*) APLICADA NO AGRONEGÓCIO

A revolução tecnológica não pode passar despercebida aos empreendedores brasileiros, pelo que deve existir a necessária inovação no campo interativo entre o físico e o virtual, como exigência imposta por novas demandas, com o escopo de possibilitar a interligação dos objetos às redes computacionais, de forma a promover uma comunicação autônoma. Nesse contexto, a *IoT*, que consiste na ideia de integrar o mundo real com o mundo digital, da inteligência artificial, interligando dispositivos através da rede de computadores, conectando e automatizando tarefas do cotidiano (Deidmar; Sobreira; Lima, 2017). Este movimento corresponde a uma revolução na infraestrutura, que permitirá um avanço no campo da produtividade do setor do agronegócio (Gonçalves *et al.*, 2018, p. 1).

Essa revolução tecnológica é uma necessidade para o setor do agronegócio, uma vez que se espera produzir mais com um menor custo e com maior sustentabilidade, sendo a *IoT* um poderoso mecanismo que se mostra favorável no auxílio do controle de dados de todos os níveis das cadeias alimentares. Por esta via pretende-se transformar o agronegócio numa rede inteligente de objetos conectados, que sejam sensíveis ao contexto e possam ser identificados, detectados e controlados remotamente (Costa; Oliveira; Mota, 2018, p. 2).

Contudo, apesar de todas as suas vantagens, segundo Costa, Oliveira e Mota (2018, p. 2), ainda há muito o que avançar, principalmente devido à necessidade premente de melhorar as tecnologias subjacentes, como por exemplo, a armazenagem em nuvem, o aprimoramento da conectividade, o aperfeiçoamento de sensores e a autonomia energética dos dispositivos.

Como observam Freund *et al.* (2016, p. 18) a *IoT* concebe oportunidades para abrir novos mercados no Brasil e gerar negócios inovadores, provocando mudanças na sociedade, nos indivíduos e nas empresas, na medida em que integra o mundo real com o universo virtual de dados, estatísticas e algoritmos, gerando informações que serão utilizadas para os mais diversos fins, sobretudo para melhorar a produtividade e reduzir despesas das habitações e das instalações comerciais e industriais. Dessa forma, o foco do empreendedor deve centrar-se na tarefa de criar, adotar e desenvolver uma cultura de inovação nas empresas, universidades e no Governo, de forma a que faça parte integrante na formação de um ecossistema favorável à implementação e crescimento da internet das coisas como modelo de negócios executável, lucrativo e sustentável.

Nesta seara, a preocupação inicial configura-se em discorrer sobre a Revolução 4.0 e o processo evolutivo da *IoT* para num segundo plano abordar os seus efeitos no agronegócio.

2.1 REVOLUÇÃO 4.0 E O PROCESSO EVOLUTIVO DA *IoT*

A Revolução 4.0 ou Indústria 4.0 demarca a 4ª Revolução Industrial², trazendo consigo a inovação de uma indústria inteligente, defendida pela primeira vez na Feira de Hannover em 2011, a partir de seis princípios:

- a) Capacidade de operação em tempo real: Consiste na aquisição e tratamento de dados de forma praticamente instantânea, permitindo a tomada de decisões em tempo real.
- b) Virtualização: Simulações já são utilizadas atualmente, assim como sistemas supervisórios. No entanto, a indústria 4.0 propõe a existência de uma cópia virtual das fábricas inteligentes.
- c) Descentralização: A tomada de decisões poderá ser feita pelo sistema cyberfísicos de acordo com as necessidades da produção em tempo real. Além disso, as máquinas não apenas receberão comandos, mas poderão fornecer informações

2 De acordo com Klaus Schwab (2016, p. 15-16), a palavra “revolução” denota mudança abrupta e radical, sendo a quarta revolução industrial aquela em que cria um mundo onde os sistemas físicos e virtuais de fabricação cooperam de forma global e flexível, tendo um escopo muito mais amplo do que apenas sistemas e máquinas inteligentes e conectadas, que vão desde o sequenciamento genético a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica, por exemplo, tornando essa revolução diferentes das anteriores pela fusão das tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos.

sobre seu ciclo de trabalho.

d) Orientação a Serviços: Utilização de arquitetura de software, orientadas a serviços aliado ao conceito de Internet Off Services.

e) Modularidade: Produção de acordo com a demanda, acoplamento de módulos na produção. O que oferece flexibilidade para alterar as tarefas das máquinas facilmente (Gonçalves *et al.*, 2018, p. 26)

Observados os princípios descritos, é notória a transformação e a inovação a partir da internet e das suas possibilidades de realização de tarefas interligadas e conectadas para garantia de controle e automação de produtos e serviços, com o objetivo de alcançar maiores e melhores resultados. Assim, a *IoT* situa-se no que Freund *et al.* (2016, p. 12) chamam de pico das expectativas no gráfico *hypecycle* (ciclo de promoção) para as tecnologias emergentes, um platô da produtividade.

Traçando um breve enquadramento histórico acerca da Internet das Coisas, Pessoa e Jamil (2015) informam que sua ideia surgiu efetivamente em 1991 com a popularização da conexão TCP/IP e a Internet, anotando Santos e Freitas (2016) que o termo Internet das Coisas foi apresentado pelo britânico Kevin Ashton do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em 1999, dentro da compreensão do encontro das redes de comunicação humana por meio da internet e o mundo real das coisas (*IoT*). Esta nova realidade representa o cenário atual e o futuro da tecnologia, assente numa integração cada vez maior da tecnologia nos objetos e, conseqüentemente, na vida humana e nos negócios empresariais (Fachini *et al.*, 2017, p. 85). Portanto, quando associada a soluções criativas pode acrescentar contribuições significativas para a sociedade.

A internet no seu atual estágio evolutivo, voltada para a conectividade em redes de objetos, com a capacidade de comunicação, traz novas expectativas e praticidades ao contexto de vida e desenvolvimento da humanidade. Em relação ao cenário nacional, Eduardo Fagundes (2014) assegura que o país conta com infraestrutura da *IoT*, restando promover o desenvolvimento de ideias inovadoras para a utilização desses recursos tecnológicos, para a criação de produtos e para a geração de serviços com potencial competitivo no mercado.

Neste contexto, o Governo Federal Brasileiro já instituiu o Plano Nacional de Internet das Coisas, por via do Decreto nº 9.854/2019 (Brasil, 2019), pelo que não se pode olvidar que a *IoT* se tornou um dos elementos mais promissores para a geração de receitas e para o desenvolvimento nacional. Porém, são muitos os desafios a serem superados pelo país para a efetivação da *IoT*, havendo entre as dificuldades de implantação no Brasil fatores como: (i) o excesso de regulamentação, que inibe o desenvolvimento de equipamentos ou a sua implantação; (ii) a carga tributária que pode inviabilizar as operações econômicas e de investigação em alguns casos; (iii) o nível de segurança dos dados de dispositivos conectados; (iv) o custo da operação; (v) os roubos e/ou depredação de infraestrutura; etc (Freund *et al.*, 2016, p. 14). Porém, sendo ultrapassados os principais obstáculos, o desenvolvimento brasileiro sairá reforçado e permitirá colocar o Brasil numa posição ímpar no contexto mundial, como um dos Estados com maior integração tecnológica.

Neste cenário, empreendedores, *startups* e setor público constituem peças-chave para

innovar, acelerar e disseminar o mundo da *IoT*, sendo que, apesar dos desafios que ainda terão de ser ultrapassados, como falhas de segurança, problemas de padronização e falta de regulamentação legal – ou excesso em alguns casos, a *IoT* representa uma extraordinária oportunidade para abrir mercados e gerar negócios inovadores no país (Freund *et al.*, 2016).

Segundo Zaramela (2019), a partir da publicação do Plano Nacional da Internet das Coisas no Brasil, a tendência é que comecem a emergir oficialmente cada vez mais e melhores inovações em internet das coisas, tanto no contexto e em benefício das empresas, como na esfera do consumidor final, o que encontra eco nas palavras de Mancini (2017, p. 2), quando assegura que a revolução tecnológica vem impondo um novo paradigma para a sociedade e para as organizações. Neste sentido, o BNDES lançou a Cartilha sobre uso da Internet das coisas na criação de cidades inteligentes, a qual aborda o Plano de Ação para o Brasil, orientando os gestores sobre a forma de estruturar com sucesso soluções de *IoT*. São assim apresentadas ideias de projetos integrados em diferentes setores, bem como experiências de sucesso já alcançadas no Brasil (Brasil, 2018).

Tal como enaltece Magrani (2018), o Plano Nacional de Internet das Coisas pode proporcionar benefícios econômicos ao Estado e às empresas, porém, a crescente conectividade acarreta desafios significativos, sendo necessário uma melhor compreensão acerca deste cenário de hiperconectividade.

Ao que se apresenta, são muitas as expectativas com a instituição e implementação do Plano no contexto nacional brasileiro, sobretudo por se tratar de uma questão bastante inovadora e recente no campo governamental e tecnológico. O Ministério da Ciência e Tecnologia não poderia se furtar a observar a quarta revolução industrial, pois esta, como assegura Arthur (2017), tem a responsabilidade de alterar a cadeia produtiva da indústria em face da nova tecnologia. Por isso, conforme o prescrito e priorizado no Art. 4º, do Decreto n. 9.854/2019, será um ato do Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações que indicará os ambientes priorizados para a aplicação de soluções de *IoT* e incluirá, no mínimo, os ambientes de saúde, das cidades, das indústrias e do rural (Brasil, 2019).

É certo que, tal como afirma Claudia Rolli (2019), o Brasil precisa dar um passo para frear a defasagem competitiva, mostrando-se adequada a opção pela instituição do Plano Regulador da Internet das Coisas no Brasil como um dos passos necessários para a adequação do país à nova revolução industrial, carecendo ainda de muitos atos práticos de execução para que se torne efetivo e eficiente dentro do que se propõe alcançar com as soluções de *IoT*.

2.2 O AGRONEGÓCIO E OS EFEITOS DA *IoT*

Na atualidade, os debates e as discussões em torno dos efeitos da *IoT* no agronegócio são constantes, como sucedeu com o apresentado por Guilherme Corrêa (2016) na Reunião Ordinária da Câmara temática de infraestrutura e logística do Agronegócio, onde afirmou que:

[...] sensores podem monitorar toda a cadeia de produção, do plantio à entrega de alimentos, coletando informação sobre carga, temperatura, trânsito e manuseio. [...] Monitoramento das rodovias ferrovias e

portos; manutenção das condições ideais de armazenamento, [e] monitoramento das cargas. Agendamento e Sincronização com os portos, para otimizar e descarga (Corrêa, 2016).

O analista de infraestrutura do Ministério das Comunicações apresenta relevantes considerações sobre os benefícios da *IoT* para viabilizar o fluxo de produção e o escoamento de grãos e produtos. Com efeito, não se pode negar que a agricultura tem muito o que avançar para atender, em tempo real, por um lado, à demanda populacional, em face do seu crescimento constante no mundo e no Brasil e, por outro lado, às exigências resultantes do desenvolvimento sustentável.

Além da produtividade, há ainda que se considerar a necessidade de utilização das tecnologias para a promoção do desenvolvimento com sustentabilidade. Este segundo Morete (2013, p. 151) consiste em criar um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem-estar, enquanto se promove a coesão social e se impede a destruição do meio ambiente. Por esta via busca-se a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades. Isto é, fazendo uma utilização dos recursos naturais sem comprometer a sua produção e, bem assim, retirando os proveitos da natureza sem devastá-la, numa busca harmoniosa pela melhoria da qualidade de vida.

No contexto do desenvolvimento da agricultura, sob um viés de sustentabilidade, tendo como aliada a *IoT*, Moraes, Gama e Prudente (2017, p. 1) afirmam com fundamento nos avanços tecnológicos, que a *IoT* tem sua aplicação garantida no setor do agronegócio, nomeadamente, estimulada pela agricultura de precisão. Está em causa a utilização das tecnologias em favor da melhoria do desempenho global. O uso da *IoT* em propriedades rurais de todas as dimensões proporciona a minimização dos custos e dos desperdícios, bem como a otimização do processo de execução das atividades do setor agrícola.

Com a utilização da *IoT* na agricultura é possível implementar os sistemas de comunicações a que se refere o Art. 8º, do Decreto nº 9.854/2019 (Brasil, 2019)³, para, por exemplo, ter acesso remoto e solucionar as carências de uma determinada empresa agropecuária, através do uso da tecnologia e inteligência artificial controlar a humidade do solo, de acordo com as necessidades geográficas e as mudanças climáticas.

Não obstante, por meio da Portaria nº 1.420, de 8 de outubro de 2014 (Brasil, 2014), criou-se a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina, em inglês *M2M (Machine to Machine)*, cujo objetivo é acompanhar, subsidiar e promover a comunicação *M2M* e a Internet das Coisas no Brasil. Entre outras ações, a Câmara está incumbida da previsão do Plano Nacional de *M2M/IoT* sobre agricultura de precisão e a logística de escoamento de produção agrícola e de rebanhos controlados (Corrêa, 2016).

Embora a *IoT* já se encontre inserida no agronegócio no Brasil, há a necessidade de estabelecer algumas regulamentações, com a finalidade de não só nortear as suas ações, mas

³ Art. 8º Para fins do disposto no art. 38 da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, são considerados sistemas de comunicação máquina a máquina as redes de telecomunicações, incluídos os dispositivos de acesso, para transmitir dados a aplicações remotas com o objetivo de monitorar, de medir e de controlar o próprio dispositivo, o ambiente ao seu redor ou sistemas de dados a ele conectados por meio dessas redes (Brasil, 2019).

também, de construir estratégias que permitam, por um lado, salvaguardar os investimentos realizados e, por outro, possam constituir incentivos para seu desenvolvimento.

Num estudo exploratório acerca do uso da *IoT*, das implicações existentes, dos desafios futuros e das possibilidades da sua implementação na agricultura, Costa, Oliveira e Mota (2018) apontam, entre outras: (i) o diagnóstico de doenças agrícolas e a automatização das respostas às incidências; (ii) o sistema de rastreabilidade inteligente de suprimentos alimentares; (iii) o uso da tecnologia *wireless sensor networks* para coletar material biológico de colmeias, de aviários e o monitorização de variáveis como o ar, para que se enquadrem as normativas sanitárias, bem como o comportamento das aves e o acompanhamento da trajetória dos suínos em ambiente de confinamento.

Além de tais implicações, que tornam possível a implementação da *IoT* na agricultura, são ainda possíveis: (i) o monitoramento voltado para as áreas agrícolas, através de câmeras de alta resolução, permitindo a transferência de dados a grandes distâncias; (ii) o emprego de sensores agrometeorológicos para registo do fornecimento de água nas plantações, possibilitando a tomada de decisões em diversos períodos de irrigação e a redução do uso de água; e (iii) a maximização a produção de frutas e vegetais, através da monitorização das estufas por recurso ao gerenciamento remoto.

Contextualizando o tema, já existem algumas propostas efetivas, que recorrem a soluções tecnológicas por parte da Embrapa, que já oferecem plataformas e software para integração e interoperabilidade de serviços *Web*, entre os quais: (i) o Agritempo, que é um sistema de monitoramento climatológico e meteorológico que produz e permite o acesso, via internet, a boletins e a mapas com informações sobre a estiagem agrícola, precipitação acumulada, tratamentos fitossanitários, necessidade de irrigação, condições de manejo do solo e de aplicação de defensivos agrícolas; (ii) o *Webagritec*, sistema de suporte à tomada de decisões, que auxilia extensionistas e agentes de desenvolvimento, atuantes nas culturas de soja, milho, arroz, feijão e trigo, facilitando os processos de orientação técnica junto aos agricultores; e (iii) o *SATVeg* - Sistema de Análise Temporal da Vegetação - ferramenta *Web*, de uso gratuito, destinada à observação e análise de perfis temporais de índices vegetativos, derivados de imagens MODIS, para toda América do Sul, que expressam as variações da biomassa vegetal na superfície terrestre ao longo do tempo, oferecendo apoio às atividades de monitorização agrícola e ambiental (Embrapa, 2020).

Isto posto, se os extraordinários desenvolvimentos de produção, de produtividade e de irrigação na agricultura foram acompanhados pelo crescimento da dependência alimentar de milhões de seres humanos (Morin, 2015, p. 268), o avanço na área da agricultura de precisão, com sensores instalados nos equipamentos e conectados em rede, indica que a agricultura do futuro deverá ser cada vez mais apoiada pelo conhecimento científico, com inovações que promovam a propulsão de tantas outras experiências ao redor do mundo, possibilitando o aumento de produção e de produtividade com a devida sustentabilidade.

Seguindo nesta direção, o Estado de Mato Grosso essencialmente agrícola, é conhecido como o celeiro do Brasil e campeão na produção de soja, milho, algodão e de rebanho bovino,

com destaque para a produção de pescado de água doce, e o segundo produtor de borracha natural do país, com outros cinco setores com grande potencial de crescimento na região. Daqui resulta a sua especial importância para a agroindústria, turismo, piscicultura, economia criativa e o polo joalheiro (Mato Grosso, 2015). Assim, ao se propor a aplicação da *IoT* ao agronegócio como instrumento para o desenvolvimento humano sustentável, há que analisar a efetiva presença dessa tecnologia no agronegócio naquele Estado.

3 A PRESENÇA DA *IoT* NO AGRONEGÓCIO NO ESTADO DE MATO GROSSO

O agronegócio é a junção de inúmeras atividades da agricultura e da pecuária que têm por objetivo o crescimento econômico e o desenvolvimento nacional, sendo, portanto, uma técnica, um meio e uma atividade econômica voltada para a produção, fabricação, plantio e comercialização de bens e insumos de origem animal e vegetal, cujo destino final é o consumo humano (Dias; Fraga; Oliveira, 2020, p. 130).

No Estado do Mato Grosso, o agronegócio configura-se como a principal base econômica do Estado, dada a grande importância para o seu crescimento econômico, representando 50,5% do PIB estadual. Esta realidade eleva a preocupação pela busca de estratégias alternativas para a manutenção deste celeiro brasileiro, como por exemplo a aplicação da *IoT* como ferramenta para a manutenção, ou mesmo um avanço, no agronegócio (IMEA, 2020).

A identificação dos problemas do agronegócio para descobrir as soluções a partir da conectividade é um dos primeiros passos que devem ser seguidos pelas empresas que sustentam a aplicação das estratégias da *IoT* ao setor. Através da *IoT* é possível reduzir custos, aumentar a produtividade e obter informações que contribuem para tomada de decisões, promovendo uma revolução tecnológica com o objetivo de conectar itens usados no dia a dia à rede mundial de computadores (Famato, 2018).

Para encarar o desafio da produção de alimentos, de forma sustentável e com redução de custos, a atividade agropecuária deve adotar ferramentas e técnicas inovadoras, e ainda a inteligência artificial e as tecnologias digitais (Famato, 2018). Por meio da *IoT* é possível estar conectado, realizar operações remotamente e dar comandos para controle de desempenho, localização de máquinas, equipamentos e sensores, e gerir a análise de dados de campo em tempo real. Para tal, é necessário na maioria dos casos ter acesso ao sinal da linha telefônica no campo, o que em determinadas localizações é complexo de ser conseguido. Porém, as empresas de telecomunicações têm lançado e testado as suas tecnologias onde a cobertura do celular na área rural é possível no estado de Mato Grosso.

Nesse contexto, ao apresentar como exemplo o projeto-piloto da *IoT*-Agro de Grãos (plantio de soja), aplicado em Campo Novo do Parecis-MT, onde, por meio da conectividade, se obteve grandes avanços no desenvolvimento da agropecuária, conforme o consultor Bittar (Nascimento, 2018, p. 85) aponta as seguintes barreiras e alternativas tecnológicas: (i) conectividade de longa distância nas regiões rurais (fibras ópticas, rádios micro-ondas e satélite); (ii) grandes dimensões

de cobertura no meio rural (tecnologias de radiofrequência ponto-multiponto); (iii) visão de receita limitada pelas grandes operadoras; (iv) investimentos elevados em infraestruturas (parcerias com outras operadoras e provedores).

Cristina Vieira e Vico Iasi (2015), ao abordarem tema sobre os avanços tecnológicos que melhoraram a produtividade da agricultura, afirmaram que por meio da tecnologia a produção agropecuária se expandiu, aumentando a sua produtividade nas empresas rurais. É apontado como exemplo uma Fazenda situada em Diamantino-MT, onde foi possível plantar milho e feijão-caupi nas mesmas áreas que foram usadas para a plantação da soja, fruto da natureza favorável e do uso de tecnologias adaptadas para a região.

Com o uso da conectividade, é possível obter-se informações que identificam os problemas do agronegócio e, deste modo, encontrar as soluções para esses mesmos problemas. Exemplo desta realidade, é a utilização de sensores nas propriedades, com vista à obtenção de dados sobre o solo e alertas que permitam ao produtor gerir o seu negócio em tempo real, independentemente do lugar em que esteja.

Os resultados demonstram que ainda é incipiente a aplicação da *IoT* no agronegócio no Estado de Mato Grosso, havendo necessidade de atentar para o novo paradigma emergente (Mancini, 2017), onde os desafios a serem superados são inúmeros, desde a escassez no que tange às infraestruturas, até à concretização e efetivação das inovações em *IoT*.

As orientações de Arthur (2017) apontam para a obrigação do governo federal quanto à efetivação e consolidação da *IoT* no contexto brasileiro. Por conseguinte, é também esta a realidade vivenciada no Estado de Mato Grosso, uma vez que este se encontra inserido no campo das discussões e reconhecimento da Revolução 4.0, em particular da *IoT* como potencialidade para o incremento produtivo na agricultura.

Assim, os desafios para a efetiva implementação e concretização da *IoT* no agronegócio desenvolvido em Mato Grosso alinham-se aos do Brasil, havendo ainda muito o que se conquistar, sobretudo por conta das dificuldades de implantação. Não se pode olvidar, como aponta Claudia Rolli (2019) que o Brasil e suas unidades federativas, entre as quais, o Mato Grosso, caminham a passos largos na busca pela redução da defasagem competitiva, o que pode ter como solução a aplicação da *IoT*, sobretudo no agronegócio, em consonância com objetivos do Plano Nacional de Internet das Coisas, previstos no Decreto nº 9.854/2019 (Brasil, 2019)⁴.

Destaca-se, como importante desafio a articulação dos órgãos de fomento, as universidades do Estado, o Governo Estadual e outras entidades, para um ajustamento das diretrizes e políticas nacionais com a realidade do Estado, assim como a ampliação de fóruns de discussões e deliberações de planos e metas para o avanço competitivo a partir da *IoT*. Entre os desafios, evidencia-

4 Art. 3º São objetivos do Plano Nacional de Internet das Coisas: I - melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da implementação de soluções de *IoT*; II - promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de *IoT* e a geração de empregos na economia digital; III - incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras de *IoT*, por meio da promoção de um ecossistema de inovação neste setor; IV - buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da *IoT*; e V - aumentar a integração do País no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de *IoT* desenvolvidas no País (Brasil, 2019).

se a questão da conectividade incipiente no Estado de Mato Grosso, bem como a escassez de profissionais habilitados para atuarem no desenvolvimento da *IoT* aplicada ao agronegócio, os quais em conjunto prejudicam e limitam o avanço tecnológico.

Isto posto, a *IoT* aplicada ao desenvolvimento das relações voltadas ao agronegócio no Estado de Mato Grosso constitui um importante instrumento para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável, enaltecendo a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa. Na realidade, estes correspondem aos fundamentos basilares da ordem econômica, assim como os seus princípios dispostos nos incisos do Art. 170 (Brasil, 1988), principalmente a livre concorrência, a defesa do meio ambiente, a redução das desigualdades regionais e sociais e a busca do pleno emprego.

CONCLUSÃO

No tocante à *IoT* tange assegurar que se trata de matéria de expressiva relevância, visto estar diretamente ligada à quarta revolução industrial, o que exige dos países a sua adequação tecnológica em face da interatividade entre internet e as coisas, em prol dos interesses e das necessidades dos cidadãos. Em particular, para garantia da resolução de problemas sociais, econômicos e de saúde com maior praticabilidade, o que desembocará em oportunidades capazes de proporcionar um crescimento exponencial no desenvolvimento humano.

O Brasil, numa percepção visionária, ainda que sob passos lentos, tem-se organizado e primado pela adequação ao novo paradigma industrial e tecnológico. Nesse sentido, instituiu o Plano Nacional de Internet das Coisas, por meio do Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019 (Brasil, 2019), com vista a regulamentar a *IoT*, com o objetivo de respeitar a segurança dos dados pessoais, melhorar qualidade de vida dos cidadãos, promover a capacitação profissional, incrementar a produtividade e o fomento da competitividade na inovação, e promover o desenvolvimento nacional.

Nessa lógica, não se deixa de expressar as intenções do governo federal na busca de estratégias tecnológicas para a efetivação de uma política nacional, levando em conta os avanços alcançados. Porém, sabe-se que há um caminho longo a percorrer para o desenvolvimento e uso efetivo da *IoT* no Brasil. Nesse âmbito, é fundamental incrementar o investimento e o acompanhamento do governo federal para a sua consolidação, entre outras estratégias de gestão e supervisão na execução do plano.

No contexto do Estado de Mato Grosso, em relação a aplicação da *IoT* no agronegócio, a realidade não se distancia da esfera nacional, apontando poucas ou tímidas experiências do uso dessa tecnologia em prol do desenvolvimento e do avanço tecnológico, com o controle remoto e sensorial voltados para a consolidação do agronegócio dentro da 4ª Revolução Industrial.

Como avanços destacam-se a instalação de empresas da *IoT* no Estado, constantes discussões e debates sobre a temática, deliberações de órgãos do governo sobre a *IoT* no agronegócio, a preocupação do alinhamento das políticas nacionais e estadual, o despertar para as pesquisas

científicas e para as inovações tecnológicas, ainda que em discreta escala. Já como desafios, são os mais amplos possíveis, desde a superação da falta de infraestruturas para a implantação da *IoT* no Estado, a capacitação de profissionais para a atuação em consonância com o previsto na *IoT*, a afetação de recursos para as pesquisas e para o desenvolvimento da *IoT* no agronegócio, entre outros necessários para a efetivação e consolidação dessas tecnologias.

Portanto, os apontamentos apresentados no estudo mantiveram-se no campo de reflexão sobre os pontos de contato entre agronegócio, desenvolvimento, novas tecnologias, inteligência artificial, direitos humanos e meio ambiente, com o intuito de identificar como o agronegócio se relaciona com essas interfaces, com o escopo de atingir o equilíbrio entre eles, o que consiste numa tarefa relevante, porém árdua. Este tema mostra-se de enorme relevância na atualidade, uma vez que a harmonização entre as exigências do crescimento econômico e da preservação do meio ambiente se apresenta como um dos maiores desafios do Século XXI.

Cabe destacar que as reflexões sobre o tipo de desenvolvimento que se persegue com as inovações tecnológicas e comportamentais, quando colocadas ao serviço de novos modelos e formatos socioeconômicos, com vista a atingir o desenvolvimento sustentável e harmonioso, deixa de ser entendido apenas sob uma perspectiva econômica e passa a incluir outros aspectos de natureza política, social, cultural e ambiental.

Ademais, há que se observar as repercussões que as tecnologias digitais e a inteligência artificial promovem nas sociedades, uma vez que tais aparelhos, em não raras as vezes, passam a substituir amplamente a presença pessoal, o que pode afetar tanto as relações de trabalho, quanto o desenvolvimento das relações interpessoais, o que pode ser bom e ir num caminho sustentável, mas também vulnerabilizar direitos sociais diretamente relacionados a dignidade da pessoa humana.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, Rafael Perez. **Internet das coisas**: uma oportunidade para a indústria brasileira. 2017. 34 f. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/55804/Rafael%20Perez%20Arthur.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 mar. 2021.

BAUMAN, Zygmund. **A riqueza de poucos beneficia todos nós?**. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

BAUMAN, Zygmund; MAY, Tim. **Capitalismo parasitário**: e outros temas contemporâneos. Tradução de Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 2 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto n. 9.854, de 25 de junho de 2019**. Institui o plano nacional de internet das coisas e dispõe sobre a câmara de gestão e acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de

comunicação máquina a máquina e internet das coisas. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20192022/2019/Decreto/D9854.htm. Acesso em: 1 mar. 2021.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Portaria n. 1.420, de 8 de outubro de 2014. Cria a câmara de gestão e acompanhamento do desenvolvimento de sistemas de comunicação máquina a máquina. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 195, p. 55, 9 out. 2014. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=09/10/2014&jornal=1&pagina=55&totalArquivos=100>. Acesso em: 2 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Cartilha das cidades**. Brasília, DF: Banco Nacional do Desenvolvimento, 2018. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/db27849e-dd37-4fbd-9046-6fda14b53ad0/produto-13-cartilha-das-cidades-publicada.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m7tz8bf>. Acesso em: 1 mar. 2021.

BRASIL. **Projeto de lei do senado n. 487, de 22 de novembro de 2013**. Reforma o código comercial. Brasília, DF: Senado Federal, 2013. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/115437>. Acesso em: 11 mar. 2021.

BURANELLO, Renato. Agronegócio: conceito. *In*: CAMPILONGO, Celso Fernandes; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (coord.). **Enciclopédia jurídica da PUC-SP**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/208/edicao-1/agronegocio:-conceito>. Acesso em: 2 mar. 2021.

CORRÊA, Guilherme. Internet das coisas com foco na logística e agricultura. *In*: REUNIÃO ORDINÁRIA DA CÂMARA TEMÁTICA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO, 47., 2016, Brasília. **Slides da reunião [...]**. Brasília: Ministério das Comunicações, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/infraestrutura-e-logistica/anos-anteriores/internet-das-coisas-47.pdf/view>. Acesso em: 1 mar. 2021.

COSTA, Cainã Lima; OLIVEIRA, Letícia; MOTA, Léia Michelis. Internet das coisas (IoT): um estudo exploratório em agronegócios. *In*: SIMPÓSIO DA CIÊNCIA DO AGRONEGÓCIO: SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO AGRONEGÓCIO, 6., 2018, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2018/10/Internet-das-coisas-IOT-um-estudo-explorat%C3%B3rio-em-agroneg%C3%B3cios.docx-Cain%C3%A3-Lima-Costa.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

DEIDMAR, Gabriel Lima Caitano; SOBREIRA, Demóstenes da Silva; LIMA, Welton Dias de. Internet das coisas na educação. **Tecnologias em Projeção**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 67-78, 2017. Disponível em: <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao4/article/download/1007/840>. Acesso em: 1 mar. 2021.

DIAS, Jefferson Aparecido; FRAGA, Fellipe Vilas Bôas; OLIVEIRA, Bruno Bastos de. Consumo colaborativo através de políticas de microcrédito ao agronegócio familiar sob a perspectiva

do desenvolvimento sustentável e da livre concorrência. **Húmus**, São Luís, v. 10, n. 29, p. 128-149, maio/ago. 2020. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/revis-tahumus/article/view/13984>. Acesso em: 2 mar. 2021.

EMBRAPA. **Informática agropecuária: soluções tecnológicas**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/informatica-agropecuaria/solucoes-tecnologicas>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FACHINI, Moisés Panegassi; MESQUITA, Nathalia Pinheiro; OLIVEIRA, Rafael Padovani; FRANÇA, Patricia Gallo de. Internet das coisas: uma breve revisão bibliográfica. **Conexões, Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 11, n. 6, p. 85-90, dez. 2017. DOI 10.21439/conexoes.v11i6.1007

FAGUNDES, Eduardo. Como desenvolver o mercador de IoT no Brasil?. **Blog EFAGUNDES**, [São Paulo], 2 set. 2014. Disponível em: <https://efagundes.com/artigos/como-desenvolver-o-mercado-de-iot-no-brasil/>. Acesso em: 1 mar. 2021.

FAMATO – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO. Conectividade e padronização na agricultura serão discutidas no encontro Summit AgriHub. **Agrolink**, Cuiabá, 23 mar. 2018. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/conectividade-e-padronizacao-na-agricultura-serao-discutidas-no-encontro-summit-agrihub_405049.html. Acesso em: 2 mar. 2021.

FEITOSA, Maria Luiza Pereira de Alencar Mayer. Desenvolvimento econômico e direitos humanos. **Boletim de Ciências Econômicas**, Coimbra, v. 52, p. 33-53, 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.14195/0870-4260_52_2

FRAGA, Fellipe Vilas Bôas Fraga; OLIVEIRA, Bruno Bastos de. **O consumo colaborativo como mecanismo de desenvolvimento sustentável na sociedade líquido-moderna**. Uberlândia: LAECC, 2020.

FREUND, Fabiana Ferreira; STEENBOCK, Fernando Alberto; MARANGONI, Guirahy Airã Casini; VIREIRA, José Donizetti; DEUS, Sérgio Luis de; ANGONESE, Rosângela Maria. Novos negócios baseados em internet das coisas. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 1, p. 7-25, 2016. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/402/286>. Acesso em: 1 mar. 2021.

GONÇALVES, Claudiana Freitas Botelho; CAMPOS, Maria Eduarda; ROCHA, Nágila; OLIVEIRA, João Paulo L. de. Um estudo sobre a influência da IoT no agronegócio. **Gestão, Inovação e Empreendedorismo**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 24-35, ago. 2018. Disponível em: <http://ojs.faculdademetropolitana.edu.br/index.php/revista-gestao-inovacao/article/view/9/2>. Acesso em: 1 mar. 2021.

IMEA – INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Agronegócio no Brasil e em Mato Grosso**. Cuiabá: IMEA, 2020. Disponível em: https://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/relatorios-mercado/R405_Apresenta%C3%A7%C3%A3o_MT_e_Outlook_Portugu%C3%AAs.pdf. Acesso em: 2 mar. 2021.

JONAS, Hans. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Tradução de Marijane Lisboa e Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto;

Editora PUC-RIO, 2006.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Tradução de Inês A. Lohbauer. São Paulo: Martin Claret, 2018.

LOPES, Renan Kfuri. **Contribuições da análise econômica do direito ao regime de bens**. Belo Horizonte: RKL Advocacia, 2018. Disponível em: <http://www.rkladvocacia.com/contribuicoes-da-analise-economica-do-direito-ao-regime-de-bens/>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas no Brasil: estado da arte e reflexões críticas ao fenômeno**. Rio de Janeiro: Instituto Igarapé, 2018. Disponível em: <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/11/A-Internet-das-Coisas-no-Brasil-Estado-da-arte-e-reflexo%CC%83es-cri%CC%81ticas-ao-feno%CC%82meno-Eduardo-Magrani.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2021.

MANCINI, Mônica. **Internet das coisas: história, conceitos, aplicações e desafios**. São Paulo: Tudo Sobre IoT, 2017.

MATO GROSSO. **\$CAT: economia**. Cuiabá: Secretarias, nov. 2015. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/economia#:~:text=O%20estado%20de%20Mato%20Grosso,fora%20da%20porteira%20das%20fazendas>. Acesso em: 11 mar. 2021.

MORAES, Eduardo Gonçalves; GAMA, Carlos Eduardo Ferreira da; PRUDENTE, Wello Wagner. Implantação da IoT na agricultura de precisão para eficiência hídrica na irrigação. *In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 17., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: CONIC-SEMESP, 2017. Disponível em: <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000024621.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2021.

MORETE, Vânia Senegalia. Tributação ambiental e sustentabilidade. **Argumentum**, Marília, n. 14, p. 139-165, jan./dez. 2013. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/981/601> Acesso em: 1 mar. 2021.

MORIN, Edgar. **A via para o futuro da humanidade**. Tradução de Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

NASCIMENTO, Diana. Os desafios e as apostas para a conectividade no campo. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, ano 11, n. 146, ago. 2018.

OLIVEIRA, Bruno Bastos de; OLIVEIRA, Maria das Graças Macena Dias de. Políticas de microcrédito produtivo e a busca pelo desenvolvimento nacional. **Direito e Desenvolvimento**, João Pessoa, v. 10, n. 1, p. 19-32, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1033/627>. Acesso em: 11 mar. 2021.

OTA, Daniela Cristiane; SILVA, Aline de Oliveira. Tecnologia no campo: whatsapp utilizado como ferramenta de comunicação entre produtores e extensionistas rurais em Mato Grosso do Sul. *In: MÉDOLA, Ana Silvia; SANTOS, Celia Retz Godoy dos; ALBINO, João Pedro; PEDROSA, Leyberson; RUÍZ, María Jesús; CABRAL, Raquel; ANDRELO, Roseane; MARTÍNEZ-ROLÁN, Xabier; CUNHA, Rodrigo; COVALESKI, Rogerio; VALENTE, Vania (org.). Significações e estratégias midiáticas*. Aveiro: Ria Editorial, 2019. p. 404-424.

PESSOA, Claudio R. Magalhães; JAMIL, George Leal. A internet das coisas: será a internet do futuro ou está prestes a se tornar a realidade do presente?. **Engenharia On-line**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-50, 2015. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/eol/article/view/2961/1732>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ROLLI, Claudia. Indústria 4.0 pode gerar economia de R\$ 73 bilhões ao ano. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2 fev. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2019/02/industria-40-pode-gerar-economia-de-r-73-bilhoes-ao-ano.shtml>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento enquanto apropriação dos direitos humanos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 12, n. 33, p. 149-156, 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262478749_O_desenvolvimento_enquanto_apropriacao_dos_direitos_humanos. Acesso em: 2 mar. 2021.

SANTOS, Dalma de Oliveira; FREITAS, Eduardo B. de. A internet das coisas e o big data inovando os negócios. **REFAS**, São Paulo, v. 3, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.revistarefas.com.br/index.php/RevFATECZS/article/view/71/98>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SANTOS, Éverton Neves dos Santos; SANTIAGO, Mariana Ribeiro. O consumo colaborativo no uso das moedas sociais pelos bancos comunitários de desenvolvimento: possibilidades contra-hegemônicas. **Revista de Direito do Consumidor**, São Paulo, v. 118, n. 27, p. 127-149, 2018. Disponível em: <https://revistadedireitodoconsumidor.emnuvens.com.br/rdc/article/download/1226/1153/>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 11. ed. São Paulo: Malheiros, 2019.

SOUZA, Celina. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-45222006000200003>

VIEIRA, Cristina; IASI, Vico. Avanços tecnológicos melhoraram a produtividade da agricultura. **Globo Rural**, São Paulo, 26 abr. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/04/avancos-tecnologicos-melhoraram-produtividade-da-agricultura.html>. Acesso em: 2 mar. 2021.

ZARAMELA, Luciana. Como o plano nacional de internet das coisas mudará nossas vidas?. **Canaltech**, São Paulo, 27 jun. 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet-das-coisas/decreto-instaura-o-plano-nacional-de-internet-das-coisas-142751/>. Acesso em: 1 mar. 2021.

Como citar: DE OLIVEIRA, Bruno Bastos; VITA, Jonathan Barros; PISSOLATO, Solange Carvalho. Aspectos jurídicos da internet das coisas (*IOT*) aplicada ao agronegócio no estado de Mato Grosso. **Scientia Iuris**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 76-96, mar. 2024. DOI: 10.5433/2178-8189.2024v28n1p76-96

8n1p76-96. ISSN: 2178-8189.

Recebido em: 16/03/2022.

Aprovado em: 11/10/2023.