

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP  
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELLECTUAL DA UNICAMP

**Versão do arquivo anexado / Version of attached file:**

Versão do Editor / Published Version

**Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:**

<https://journals.openedition.org/confins/47229#abstract>

**DOI:** [doi.org/10.4000/confins.47229](https://doi.org/10.4000/confins.47229)

**Direitos autorais / Publisher's copyright statement:**

©2022 by OpenEdition-Cleo. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

# Confins

Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasilera de geografia

56 | 2022

Número 56

Registro de pesquisa

## Internet das coisas (IoT) e novas dinâmicas da produção agrícola no campo brasileiro

*Internet des objets (IoT) et nouvelle dynamique de la production agricole dans les campagnes brésiliennes*

*The internet of things and the new dynamics of agricultural production in the brazilian countryside*

MAIT BERTOLLO, RICARDO ABID CASTILLO ET MATHEUS DEZIDÉRIO BUSCA

<https://doi.org/10.4000/confins.47229>

### Résumés

Português Français English

Os objetos informacionais empregados no campo brasileiro se difundem e ampliam sua participação em diversos ramos produtivos. No setor do agronegócio, esse sistema de objetos técnicos, envolvendo sensores, equipamentos e máquinas, conectados digitalmente através da Internet das Coisas (Internet of Things ou IoT), permite o compartilhamento de grandes volumes de dados dos mais variados tipos com grande fluidez, alimentando diversas etapas do processo produtivo, tais como detecção e monitoramento de atividades agropecuárias, processamento industrial de alimentos e análise preditiva das variáveis meteorológicas. As operações são realizadas remota e automaticamente por equipamentos como smartphones, tablets e maquinários agrícolas computadorizados e equipados com GPS. A partir do advento da Internet das Coisas, o ritmo de crescimento da produção de dados e sua velocidade de transmissão aumentam exponencialmente e demandam a conexão dos estabelecimentos rurais e etapas da produção às redes de telecomunicações. A análise dos agentes envolvidos no desenvolvimento, difusão e conexão desses sistemas e a avaliação de seus impactos na produção agropecuária permitem visualizar dois processos complementares e contraditórios no campo brasileiro: 1) o aprofundamento das desigualdades, decorrente da difusão social e espacialmente seletiva das tecnologias digitais; 2) a potencial mitigação dos efeitos deletérios da primeira tendência, isto é, das disparidades entre os agentes do circuito superior e do circuito inferior das economias agrárias, por meio da difusão e banalização do uso das tecnologias da informação e infraestruturas de internet no contexto da agricultura familiar, valorizando os conhecimentos diversos de pequenos e médios produtores e cooperativas.

Les objets informationnels utilisés dans la campagne brésilienne diffusent et élargissent leur participation à différentes filières de production. Dans le secteur agro-alimentaire, ce système d'objets techniques tels que capteurs, équipements et machines, connectés numériquement via l'Internet des Objets (*Internet of Things* - IoT), permet le partage de gros volumes de données des types les plus variés avec une grande fluidité, afin de soutenir des plusieurs étapes du processus de production, telles que la détection et le suivi des activités agricoles, la transformation industrielle des aliments et l'analyse prédictive des variables météorologiques. Les opérations sont réalisées à distance et automatiquement par des équipements tels que smartphones, tablettes et engins agricoles informatisés équipés de GPS. Depuis l'avènement de l'Internet des objets, le taux de croissance de la production de données et sa vitesse de transmission ont augmenté de façon exponentielle et exigent la connexion des établissements ruraux et des étapes de production aux réseaux de télécommunications. L'analyse des agents impliqués dans le développement, la diffusion et la connexion de ces systèmes et l'évaluation de leurs impacts sur la production agricole nous permettent de visualiser deux processus complémentaires et contradictoires dans les campagnes brésiennes: 1) l'approfondissement des inégalités, résultant de la et diffusion spatialement sélective des technologies numériques; 2) l'atténuation des effets néfastes de la première tendance, c'est-à-dire les disparités entre les agents du circuit supérieur et inférieur des économies agraires, à travers la diffusion et la banalisation de l'utilisation des technologies de l'information et des infrastructures internet dans le cadre de l'exploitation agricole familiale, en valorisant la diversité des connaissances des petits et moyens producteurs et coopératives.

The informational objects used in the Brazilian rural activities spread and expand their participation in activities that result in a potential increase in production. In the agribusiness sector, this system of technical objects such as sensors, equipment and machines, digitally connected through the Internet of Things (Internet of Things or IoT), allows the sharing of large volumes of data of the most varied types with great fluidity, feeding several stages of the production process, such as detection and monitoring of agricultural activities, industrial food processing and meteorological variables predictive analysis. These operations are carried out remotely and automatically by equipment such as smartphones, tablets and computerized agricultural machinery equipped with GPS. Since the advent of the Internet of Things, the growth rate of data production and its transmission speed have increased exponentially and demand the connection of rural establishments and production stages to telecommunications networks. The analysis of the agents involved in the development, diffusion and connection of these systems and the assessment of their impacts on agricultural production allow us to visualize two complementary and contradictory processes in the Brazilian countryside: 1) the deepening of inequalities, arising from the socially and spatially selective diffusion of digital technologies; 2) the potential mitigation of the deleterious effects of the first trend, that is, of the disparities between agents of the upper and lower circuit of agrarian economies, through the diffusion and trivialization of the use of information technologies and internet infrastructures in the context of family farming, valuing the diverse knowledge of small and medium producers and cooperatives.

---

## ***Entrées d'index***

**Index de mots-clés :** agriculture familiale; agroalimentaire mondialisé; agtechs; internet des objets; territoire brésilien

**Index by keywords:** family farming; globalized agribusiness; agtechs; internet of things; brazilian territory

**Index géographique :** Brasil

**Índice de palavras-chaves:** agricultura familiar; agronegócio globalizado; agtechs; internet das coisas; território brasileiro

---

## ***Texte intégral***



Afficher l'image

- 1 A difusão espacial e a capilarização das informações mediadas por objetos técnicos no Brasil, particularmente os *smartphones*, se constituem num movimento de grande mudança no uso do território (Santos; Silveira, 2001), pelas novas possibilidades oferecidas a grande parte da população, ainda que numa integração seletiva e uma conexão parcial à internet, proporcionando formas interescares de interação nas cidades e também no campo.
- 2 As tecnologias que compõem as redes informacionais no território passam por modernizações e aperfeiçoamentos contínuos a fim de ofertar uma grande variedade de serviços, desde os mais banais até os mais sofisticados, como os chamados *producer services* (Gruber, 1995), que respondem às demandas da produção industrial e da agropecuária.
- 3 Num âmbito mais específico, os agentes que controlam as redes telemáticas e as geotecnologias têm a capacidade de coletar diferentes tipos de dados, produzir e fazer circular informações e realizar o monitoramento e vigilância no setor agropecuário, extraindo valor desses dados de forma analítica.
- 4 A internet das coisas (IoT) no campo tem como finalidade articular todas as etapas da produção agropecuária, com base naquilo que existe de mais sofisticado nas áreas da automação e das tecnologias da informação, envolvendo sensores, equipamentos autônomos (Costa; Oliveira; Mota; 2018) e armazenamento de dados em nuvem.
- 5 IoT é um termo que foi empregado pela primeira vez em 1999, por Kevin Ashton, pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT), para melhorar o fluxo dos produtos e informações sem a interferência direta do ser humano nos processos ao utilizar a tecnologia RFI (*Radio Frequency Identification*) por meio da sincronização de todos os agentes envolvidos nesse sistema ao compartilhar informações (Ccuec, 2018). Permite assim que sistemas técnicos se interconectem por meio de um tipo de inteligência ubíqua para que todos os equipamentos possam ser identificados, detectados e controlados remotamente (monitorados), por meio de sensores e atuadores (elementos que produzem movimento, atendendo a comandos manuais, elétricos ou mecânicos). Esses mecanismos demandam o suporte de dispositivos conectados à internet, como os *smartphones*, *tablets*, além de protocolos, permitindo interoperabilidade entre dispositivos, serviços de provedores e conexão sem fio por onde as informações fluem.
- 6 No agronegócio, a IoT surge como uma ferramenta para monitorar etapas estratégicas de diversos circuitos espaciais produtivos (Moraes, 1985; Santos, 1994b; Santos; Silveira, 2001; Castillo, 2010b). Através da IoT, podemos realizar a detecção e monitoramento da produção, analisar o desenvolvimento de culturas, realizar o controle de desempenho zootécnico animal, avaliar o processamento de alimentos, prever variáveis meteorológicas, controlar pragas, e muitas outras funções, aperfeiçoando o conhecimento para a gestão agropecuária com operações remotas, para assegurar uma padronização e rastreabilidade dos produtos, utilizando a microeletrônica, a telemática, o sensoriamento remoto orbital e o GPS (Sistema de Posicionamento Global) (Castillo, 1999).

- 7 A informação que é coletada, armazenada, processada, comercializada e compartilhada por esses equipamentos torna-se uma nova força produtiva e participa da constituição do meio técnico-científico e informacional (Santos, 1994a), o que demanda ações cada vez mais racionais e velozes, e objetos técnicos eficazes e encadeados num funcionamento integrado, envolvendo desde a conexão à internet na escala das fazendas, até os serviços de armazenamento de dados oferecidos pelos *data centers* na escala mundial.
- 8 Logo, a possibilidade do uso da IoT depende da inclusão e do acesso à internet, cuja difusão social e espacial no Brasil encontra dificuldades na enorme desigualdade de renda e na seletividade dos investimentos no território, considerados aí o elevado preço dos equipamentos e dos serviços de conexão prestados pelas operadoras privadas, além das dificuldades impostas à implementação de políticas públicas de universalização do acesso à banda larga no país (Steda, 2015).
- 9 Diante das considerações acima, o objetivo deste artigo é o de identificar e analisar os principais agentes envolvidos no desenvolvimento, difusão e conexão digital de objetos informacionais no campo brasileiro, considerando algumas de suas implicações para o uso do território e para as diferentes categorias de produtores agropecuários. O presente trabalho está fundamentado em levantamento bibliográfico, pesquisa documental e tratamento estatístico de bases de dados secundários, com destaque para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e o Radar AgTech Brasil com o Mapeamento das *Startups* do Setor Agro Brasileiro realizado pela Embrapa.
- 10 Além desta introdução e de uma conclusão, este artigo está dividido em três partes. Na primeira, discutimos a diversidade dos segmentos sociais do campo brasileiro, a partir da proposição de Milton Santos de macro, meso e micro circuitos produtivos, um recurso teórico que permite, a um só tempo, reconhecer diversas categorias de produtores e associá-los às escalas geográficas da distribuição, comercialização e consumo de seus produtos. Os agentes públicos e privados que desenvolvem tecnologias e prestam serviços de IoT no campo, com destaque para as empresas conhecidas como Agtechs, são abordados na segunda parte. Finalmente, na terceira parte tratamos alguns entraves e possibilidades de disseminação socioespacial das tecnologias da informação, particularmente da IoT, no campo brasileiro.

## Micro e macro circuitos produtivos e o uso das tecnologias de informação

- 11 Consideramos que o uso do território pelas empresas é distinto segundo suas capacidades de produção e de distribuição de mercadorias, de prestação de serviços, e segundo sua mobilidade geográfica (Castillo, 2017). Essas diferentes capacidades permitem classificar as empresas como pertencentes ao macro, meso ou micro-circuito produtivo (Santos, 1999), que se diferenciam pelas suas escalas de ação.
- 12 O macro-circuito é composto pelos pontos mais modernos do território e engloba os mercados nacional e internacional, em parceria com o Estado, e possuem condições técnicas e orçamentárias para implementar o uso da IoT no campo, diferente das empresas pertencentes ao micro-circuito. Estas, por sua vez, precisam se adaptar às circunstâncias impostas pelas escalas local e regional, em termos de mercado, normas e objetos mais circunscritos e, em geral, menos modernos.
- 13 A agricultura científica globalizada (Santos, 2000) está associada a um crescente uso corporativo do território (Santos; Silveira, 2001), e o acesso às tecnologias da

informação no campo brasileiro é muito desigual. Com base nessa constatação, podemos dizer que, de maneira geral, as empresas do micro-circuito e parte daquelas que pertencem ao meso-circuito, têm mais restrições para custear infraestruturas de conexão e equipamentos para uso da IoT em sua produção e gestão no campo.

14 Esse contexto fomenta o debate sobre a disponibilidade de acesso às tecnologias nos segmentos sociais de baixo poder aquisitivo, mediante uma tecnologia com acesso subsidiado em comunidades e no micro-circuito, para além dos usos convencionais de tecnologias com caráter seletivo.

15 Algumas das alternativas para ampliação do acesso às tecnologias no campo podem ser encontradas, por exemplo, em algumas ações do Estado, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), política pública implementada em 1996 com linhas específicas de financiamento, tanto da produção, quanto de infraestruturas de apoio.

16 Atualmente, o crescente uso da IoT e a participação de usuários nessa rede podem promover o chamado “salto de escala” (Smith, 2004), uma vez que um indivíduo, uma empresa ou uma instituição podem acessar diferentes porções do território para mobilizar processos segundo seus interesses e finalidades na produção mecanizada e digitalizada de produtos agrícolas.

17 Compreender os impactos nas dinâmicas produtivas propiciadas pela IoT no campo demanda o uso do conceito de mobilidade geográfica, que envolve a capacidade do agente de “fazer movimentar bens ou mercadorias e também informação banal ou produtiva e seu poder político e/ou econômico de desencadear fluxos materiais e fluxos informacionais” (Castillo, 2017, p. 643), e esses fluxos no espaço rural são promovidos por sistemas técnicos capilarizados por meio da IoT.

## Agentes públicos e privados no uso da IoT na produção agrícola

18 O uso das tecnologias da informação no campo brasileiro pode ser compreendido a partir de três marcos tecnológicos: 1) o monitoramento agrícola e ambiental, realizado por imagens de satélite desde o lançamento do LANDSAT 1 na década de 1970, tecnologia reforçada pela família de satélites SPOT a partir de 1986, considerando que a imagem digital já fazia parte de um sistema informacional (Castillo, 2009); 2) a difusão no Brasil, desde o final da década de 1990, da agricultura de precisão (Autor, 1999), definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como um “sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da unidade produtiva, objetivando o aumento do retorno econômico, a sustentabilidade e a minimização dos impactos ambientais” (Brasil, 2013); 3) o advento da Internet das Coisas (IoT) em 1999 (Ccuec, 2018), cujo funcionamento pressupõe a utilização de sensores embarcados em satélites e drones, combinados com plataformas digitais de grande volume de dados e exploradas com inteligência artificial para maior racionalização da produção. Essas tecnologias também são denominadas *agricultura 4.0* ou *agricultura conectada*, e sucederam as demandas da agricultura de precisão a partir da primeira década dos anos 2000 (BRASIL, 2013). Nesse marco tecnológico, foram criadas máquinas agrícolas com os recursos da Internet das Coisas, associadas também à *machine learning*, utilizada para reconhecimento automático de padrões, por exemplo (Ma; Zhang; Wang, 2014).

19 Do grande volume, variedade e velocidade de dados gerados pela IoT, decorre a

criação e alimentação contínua de gigantescos bancos de dados, conhecidos como *Big Data*. Processos analíticos altamente sofisticados, desenvolvidos pela chamada Ciência de Dados, permitem produzir informações estratégicas para a tomada de decisões, envolvendo rendimento, qualidade, riscos e rastreabilidade da produção agropecuária e para processos administrativos, além de construir modelos de uso de informações e serviços, controlando e configurando sua aplicação.

20 Ao tratar da IoT no campo brasileiro, é preciso considerar que seu uso e difusão são social e territorialmente muito seletivos. Duas variáveis combinadas nos dão uma dimensão desta seletividade socioespacial: 1) o agronegócio globalizado (Elias, 2011), produtor de *commodities* prioritariamente voltadas à exportação, concentrador de terra e de renda, cujos circuitos espaciais produtivos (Santos e Silveira, 2001; Castillo, 2010a) são controlados por grandes empresas de comercialização (*trading companies*) e agroindústrias; 2) o meio técnico-científico e informacional (Santos, 1996), cuja presença é assegurada pelo Estado e pelas grandes empresas nos lugares com maior potencial competitivo. A interseção destas duas variáveis gera as condições ideais para a proliferação das tecnologias da informação no campo e, portanto, para a disseminação do uso das IoT na agropecuária brasileira.

21 Dentre os agentes econômicos envolvidos na produção agropecuária brasileira que utilizam e/ou desenvolvem a IoT, destacamos: 1) os *grandes produtores* (acima de 15 módulos fiscais), como já mencionado, mas também uma parcela, ainda que minoritária, de médios (entre 4 e 15 módulos fiscais) e pequenos (até 4 módulos fiscais), seja por seu elevado grau de capitalização exigido pelas especificidades do ramo produtivo com o qual trabalham (produtores de flores em Holambra-SP, por exemplo), seja pelo fenômeno de banalização das técnicas (Santos, 1996; Contel, 2006); 2) as instituições públicas e privadas de pesquisa agropecuária, como a Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo), o CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações), o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (Mapa 1); 3) as chamadas Agtechs (Mapa 2), isto é, empresas (geralmente *startups*), cuja finalidade é produzir inovações para as atividades agropecuárias, com base no Big Data, na IoT e na inteligência artificial.

22 Em 2020, os investimentos em Agtechs brasileiras foram de US\$ 67,3 milhões, e atualmente existem 1.574 Agtechs ativas no país (Figueiredo *et al.*, 2021). Os investimentos globais nesses agentes somaram 16,9 bilhões de dólares em 2018 e cresceram 43% em relação ao ano 2000 (Tiago, 2019). São empresas privadas de tecnologia, cujo propósito é o de desenvolver soluções para o agronegócio, visando aumentar tanto a produtividade (rendimento médio da produção), quanto a competitividade (Bernardes; Castillo, 2019). Algumas delas também são conhecidas como “unicórnio”, isto é, *startups* avaliadas em mais de 1 bilhão de dólares (Nubank, 2020).

23 As Agtechs podem realizar parceria com outros tipos de *startups*, com produtores, investidores, com universidades e centros de pesquisa, e serem associadas ou compradas por grandes corporações.

24 O crescimento da IoT no campo traz consigo o aumento da mobilidade do capital financeiro e do capital produtivo nas atividades agropecuárias, oriundos das grandes corporações. Esses agentes, agora, têm o poder de coletar, processar, analisar e utilizar as informações sobre produção, distribuição, comercialização e consumo de forma mais estratégica para fundamentar suas ações.

25 Atualmente, essa atividade passa por um processo de difusão socioespacial muito seletiva, e amplia a mobilidade geográfica (Autor, 2017) de diversos agentes, a depender de sua renda ou de seu grau de capitalização (característica intrínseca dos agentes),

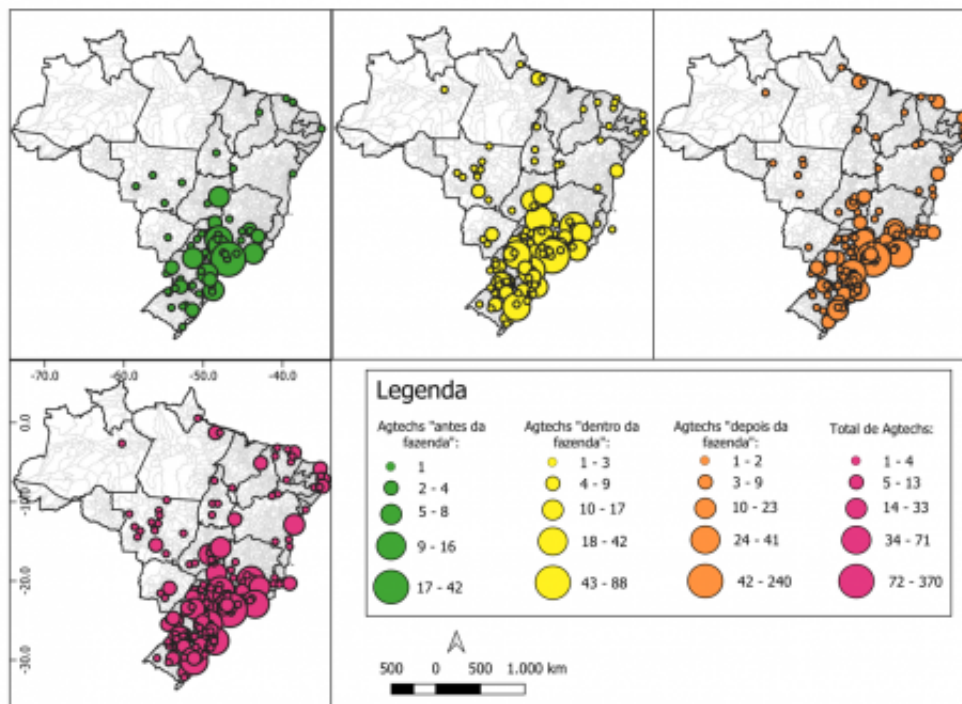


Além de uma base material, a difusão espacial da IoT ainda depende de dois atributos da acessibilidade (Autor, 2017): 1) as condições normativas, sobretudo relacionadas às formas de concessão de serviços públicos de comunicações a empresas privadas; 2) a prestação de serviços, públicos e/ou privados, dos quais a banda larga de internet e a telefonia móvel são os mais importantes. Cada agente, seja ele um produtor, um Instituto de Pesquisa, uma Agtech ou uma corporação, utiliza essa combinação entre objetos, normas e serviços, que caracteriza cada fração do território, para atuar no campo, segundo sua condição econômica.

28 O Mapa 2, por sua vez, apresenta a distribuição espacial da quantidade de Agtechs instaladas nos municípios brasileiros, classificadas em três grupos, de acordo com as atividades que desenvolvem: 1) antes da fazenda; 2) dentro da fazenda; 3) depois da fazenda (Figueiredo; Jardim; Sakuda (org.), 2021).

Página 7 de 19





Elaboração: Busca. Fonte: Figueiredo, S.; Jardim, F.; Sakuda, L. (org.) (2021).

29 As Agtechs do tipo “antes da fazenda” se caracterizam pela produção de fertilizantes, inoculantes e produtos de nutrição/saúde vegetal e animal; oferecimento de crédito, permuta, créditos de carbono e análise fiduciária; análise laboratorial; produção e venda de sementes, mudas e genômica vegetal; aplicação de genômica e reprodução animal; *marketplace* de insumos para o agronegócio (Figueiredo, Jardim, Sakuda, 2021). Por sua vez, as Agtechs que atuam “dentro da fazenda” lidam com sistemas de gestão de propriedade rural, plataformas integradoras de sistemas, soluções e dados; produção e venda de drones, máquinas e equipamentos; desenvolvimento de sensoriamento remoto, diagnóstico e monitoramento por imagens, conteúdo educacional e mídia social; desenvolvimento e venda de Internet das Coisas para o agronegócio, telemetria e automação, meteorologia, irrigação e gestão de águas; controle biológico e manejo integrado de pragas; gestão de resíduos agrícolas; economia compartilhada; conectividade e telecomunicação; e apicultura e polinização (Figueiredo, Jardim, Sakuda, 2021). Finalmente, as Agtechs classificadas como “depois da fazenda”, encarregam-se da produção de alimentos inovadores e novas tendências alimentares; *marketplace* e plataformas de negociação de produtos agropecuários; biodiversidade e sustentabilidade; logística, infraestrutura e armazenamento; mercearias e restaurantes online; indústria e processamento de alimentos 4.0; sistemas autônomos de gerenciamento de lojas e serviços voltados à alimentação; sistemas de embalagens e de reciclagem; bioenergia e energias renováveis; plantio urbano; rastreabilidade de alimentos e “cozinha nas nuvens” (Figueiredo, Jardim, Sakuda, 2021).

30 A distribuição espacial das Agtechs no território brasileiro tem como característica a concentração nas macrorregiões Sul e Sudeste, nos estados de São Paulo (757 empresas), Paraná (151), Minas Gerais (143), Rio Grande do Sul (124) e Santa Catarina (122). Há uma evidente relação entre os lugares de concentração das Agtechs e a Região Concentrada (Santos e Silveira, 2001), uma vez que a grande densidade técnica, informacional e de capital desta porção do território é imprescindível para a instalação desse tipo de empresa.

31 O município de São Paulo/SP se destaca sobre todos os demais em relação ao

número de Agtechs (Mapa 2). No total, são 370, e dessas, 42 são do tipo “antes da fazenda”, 88 são “dentro da fazenda” e 240 são do tipo “depois da fazenda”. Como podemos observar, ainda no Mapa 2, em todas as três classificações, as regiões Sul e Sudeste, particularmente São Paulo/SP, concentram a maior parte das Agtechs, entretanto também é importante analisarmos a distribuição dessas empresas nos outros estados.

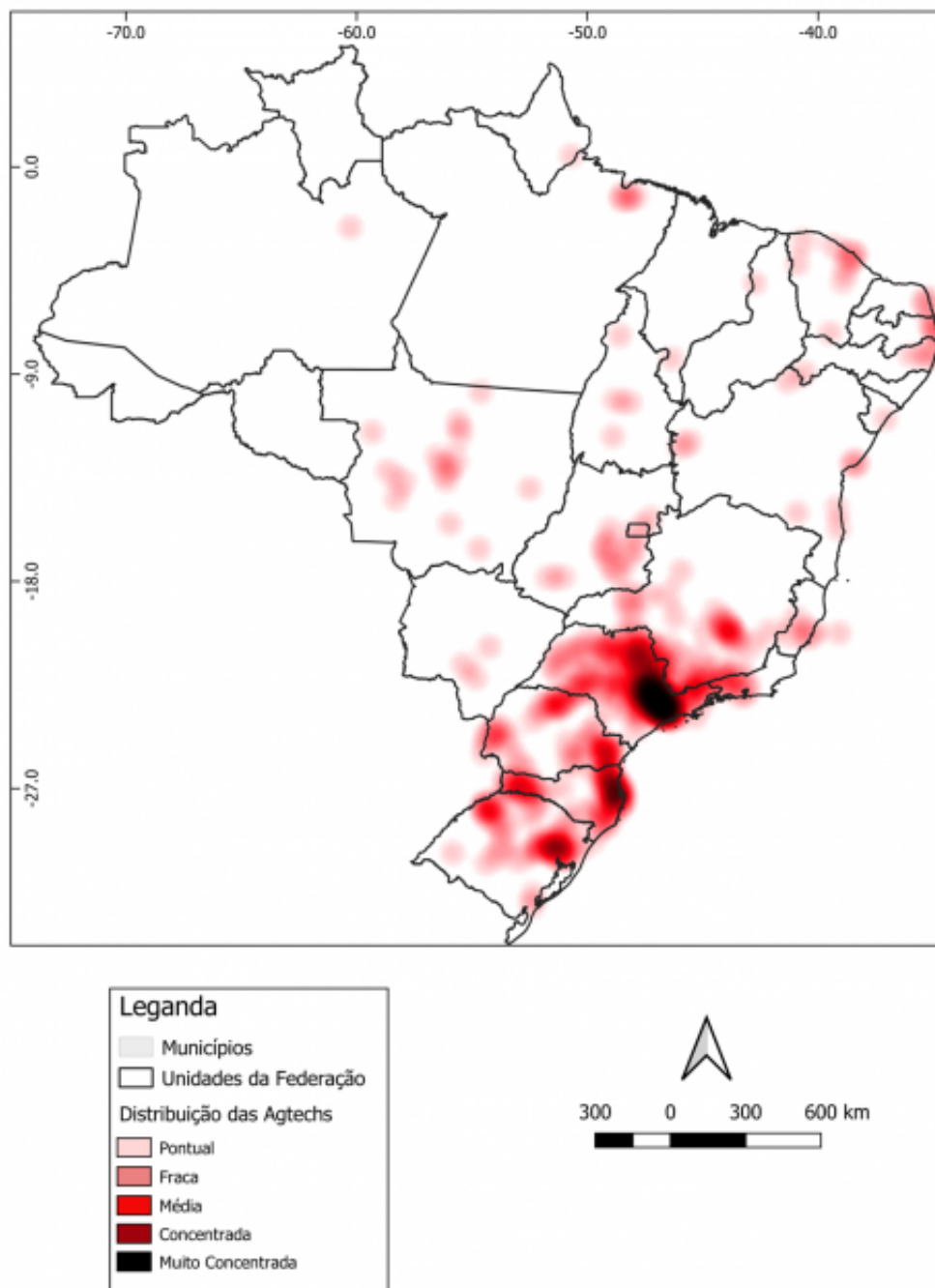
32 As classificadas como “antes da fazenda” são rarefeitas fora das macrorregiões Sul e Sudeste, apenas Brasília/DF (seis empresas) conta com um número mais elevado. Por sua vez, aquelas classificadas como “dentro da fazenda” já apresentam uma distribuição mais equilibrada no território nacional, destacando-se na macrorregião Centro-Oeste, os municípios de Cuiabá/MT (oito empresas), Goiânia (16), Brasília/DF (dez). Destacamos também a presença de Agtechs em pontos e manchas dispersos do meio técnico-científico-informacional fora da Região Concentrada, como no município de Belém/PA (seis empresas) e em diversos estados da macrorregião Nordeste, particularmente na Bahia (Salvador, com oito empresas) e no Ceará (Fortaleza, com três empresas).

33 Por fim, as Agtechs classificadas na categoria “depois da fazenda”, a exemplo do ocorrido na classificação anterior, embora apresentem uma forte concentração nas macrorregiões Sul e Sudeste, marcam presença significativa nos estados da Bahia (com destaque para Salvador, com sete empresas), de Pernambuco (com cinco empresas em Recife), do Rio Grande do Norte (com seis empresas em Natal). Além disso, a presença nos estados do Norte também aumenta, particularmente no estado do Pará, onde Belém passa a contar com quatro empresas.

34 No Sudeste e no Sul, os municípios que mais concentram empresas do tipo “depois da fazenda” são São Paulo/SP (240 empresas), Curitiba/PR (32), Porto Alegre/RS (23), Nova Lima/MG (21), Florianópolis/SC (nove) e Uberlândia/MG (nove). Juntos, apenas esses municípios, concentram cerca de 86% das Agtechs desta categoria.

35 O mapa 3 classifica, através da densidade de Kernel (Ferreira, 2014) a distribuição de Agtechs em cinco classes: pontual; fraca, média; concentrada; muito concentrada. O município de São Paulo/SP é a única área do país onde a classificação é considerada muito concentrada. Como *concentrado* podemos considerar, sobretudo, os estados do Sul, o interior do estado de São Paulo e o sul do estado de Minas Gerais.

### Mapa 3 - Principais áreas de concentração de Agtechs no território brasileiro.

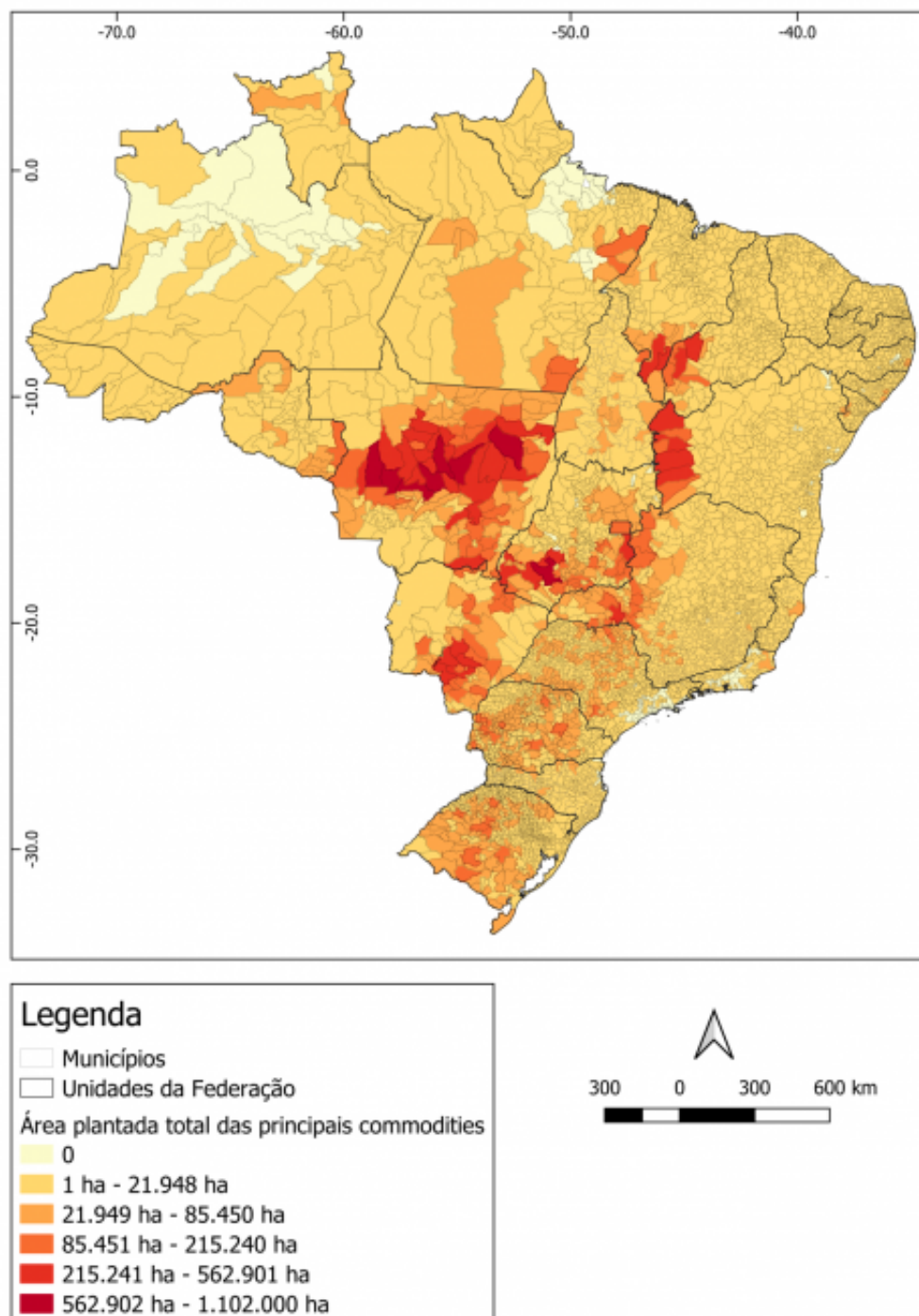


Elaboração: Busca. Fonte: Figueiredo, S.; Jardim, F.; Sakuda, L. (org.) (2021).

- 36 Para análise da IoT no campo, consideramos a regionalização das principais culturas no território brasileiro, em termos de área plantada, sendo também as que mais recebem investimentos ligados ao agronegócio globalizado e competitivo, incluindo também as Agtechs.
- 37 Essas regiões produtivas especializadas, resultantes do aprofundamento da divisão territorial do trabalho, são importantes para analisar a difusão espacial da IoT, pois respondem pela maior parcela do PIB agropecuário e pelo maior volume de exportação do setor, reforçando a hegemonia política, econômica e tecnológica do agronegócio globalizado (Elias, 2011) no campo brasileiro.
- 38 No Mapa 4, podemos observar as principais áreas ocupadas pelas monoculturas de soja, milho, sorgo, algodão, café (algumas das principais *commodities* produzidas no

Brasil) e cana-de-açúcar.

**Mapa 4: Brasil. Área plantada de soja, milho, algodão, sorgo, café e cana-de-açúcar, 2020**



Elaboração: Busca. Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2020).

39 No Mapa 4, a concentração das áreas plantadas das principais *commodities* agrícolas (soja, milho, algodão, sorgo, café e cana-de-açúcar) está localizada nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, sul e leste de Goiás, Triângulo Mineiro, extremo oeste da Bahia, sul do Maranhão e sul do Piauí. Essas áreas, não por coincidência, estão localizadas dentro do Bioma Cerrado (Ab'saber, 2003). Percebemos que há uma correlação inversa entre as áreas de concentração da produção de *commodities* (porção central do país) e as principais áreas de localização das Agtechs (macrorregiões Sul e

Sudeste) - Mapa 3 -, embora se possa constatar a presença de Agtechs em municípios com forte especialização produtiva para o agronegócio globalizado, como Cuiabá/MT, Uberlândia/MG, Luís Eduardo Magalhães/BA, Barreiras/BA, entre outros.

40 Nas regiões Sul e Sudeste, as Agtechs predominantes são as que buscam desenvolver – através da inovação e de novas tendências alimentares – alimentos com melhores condições nutricionais, logo, essas empresas estão classificadas, de acordo com Figueiredo et al. (2021), como “Alimentos inovadores e novas tendências alimentares”, isto é, as empresas atuam no “Depois da Fazenda”. As Agtechs com essa classificação somam, considerando as regiões Sul e Sudeste, 264 *startups*.

41 Os municípios da região do Cerrado, especialmente no Triângulo Mineiro, no Oeste Baiano, no sul de Goiás e na porção central do Mato Grosso, as Agtechs que mais se concentram, ainda que em menor quantidade, são as de *Sistemas de Gestão de Propriedade Rural*, que oferecem serviços, plataformas e aplicativos para gestão e organização interna das propriedades e da produção. O tipo de atividade desempenhada pelos diferentes grupos de Agtechs, como supramencionado, se combina com a distribuição espacial das áreas plantadas (Mapa 4).

42 Atualmente, a acelerada informatização dos sistemas técnicos agrícolas predominantes no grande agronegócio pela IoT, passam a intensificar a densidade de capital e tecnologia transformando a organização, o uso e a regulação do território (Castillo *et al.*, 2016), e exige que as cidades próximas ao campo modernizado atendam as necessidades de subsídios técnicos, financeiros, jurídicos, de mão de obra, serviços de centros de pesquisa biotecnológica, empresas de assistência técnica, serviços de provedores de internet e os cursos superiores dirigidos ao agronegócio (Elias, 2011; 2013).

43 O Sistema de Análise Temporal da Vegetação (SATVeg), desenvolvido pela Embrapa, é um exemplo de aplicação dessas técnicas e que pode ser consultado para verificar perdas agrícolas e observar séries temporais de índices de vegetação por meio de imagens de satélite, para monitoramento agrícola e ambiental da América do Sul. Essa ferramenta analisa o uso, cobertura do solo e a frequência das alterações de áreas agrícolas. Trata-se de um sistema público que colhe informações sobre rendimento da produção por meio de sensores e imagens com resolução superior obtidas por vants (veículos aéreos não tripulados), e que são usadas pelos órgãos estaduais de assistência técnica (Embrapa, 2020).

44 A incorporação da IoT no campo brasileiro estabelece um novo padrão de competitividade para os agentes hegemônicos e para as regiões produtivas mais especializadas, desvalorizando, portanto, as porções do território ocupadas pela agricultura familiar - cuja definição técnica se encontra institucionalizada através da Resolução nº 2.191/2015 - pautada pela diversificação produtiva e pelos circuitos curtos (locais e regionais) de comercialização.

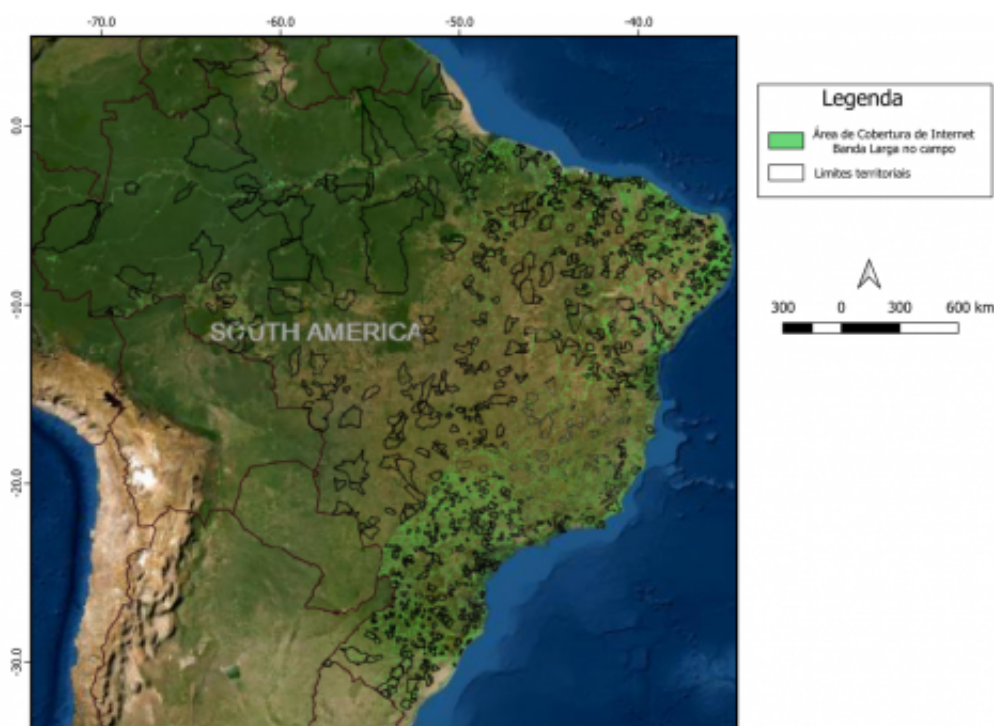
45 Consideramos de fundamental importância que os agentes do circuito inferior da economia agrária (Elias, 2011; Bertollo; Busca, 2021) assim como as porções do território brasileiro onde predomina a agricultura familiar sejam contemplados com a expansão da informatização do campo, preferencialmente por políticas públicas nas diversas escalas de governo (federal, estadual e municipal).

46 O aperfeiçoamento e aplicação das tecnologias no campo atualmente também devem atender às demandas que envolvem a preservação ambiental, a segurança e soberania alimentar, e a elevação do consumo e do valor dos produtos alimentícios. Esses requisitos envolvem, por exemplo, soluções para atender as condições mais rígidas de importação e exportação de bens agrícolas, e a aplicação de tecnologia de geoprocessamento para a fiscalização das áreas de preservação. Tais técnicas também têm a possibilidade de fortalecer o crescimento da agroecologia e da produção orgânica.

# Problemas e possibilidades para capilarização e universalização das tecnologias da informação no campo

- 47 As principais dificuldades para a capilarização da IoT no campo são a disparidade de renda dos produtores em distintas partes do território, a gigantesca concentração fundiária - mensurada através do crescimento do índice Gini, que em 2017 chegou a 0,867, o maior entre os censos anteriores (IBGE, 2020) - e a desigual distribuição das infraestruturas que promovem a acessibilidade à internet. Esses são os principais componentes que permitem a mobilidade geográfica dos produtores agropecuários, num contexto em que somente 23% deles têm acesso à internet para ser aplicada à produção agrícola (Mckinsey & Company, 2020).

**Mapa 5: Mapa da área de cobertura de internet banda larga no campo (2020)**



Elaboração: Busca. Fonte: ANATEL, 2020.

- 48 O Mapa 5 apresenta a área de cobertura da internet banda larga no campo, do qual depreendemos que as características de cada porção do território onde essa rede é instalada, e a presença ou ausência de sistemas técnicos prévios repercutem na qualidade do seu fluxo informacional.
- 49 Um dos critérios das grandes empresas operadoras de internet para instalar essa rede é a priorização das localidades com maior densidade populacional, fato que influencia na rarefação das redes no meio rural.



## Legenda



Limite da Unidade da Federação



Traçado das rodovias



Estação Rádio Base (ERB)

- 50 O território brasileiro está dotado atualmente de 95.565 ERBs, distribuídas desigualmente (dados de novembro de 2021). Em 2018, havia 92.116 ERB (Teleco, 2022), utilizadas principalmente pelas grandes empresas de telecomunicações para conexão à internet. O mapa 6 apresenta a distribuição das ERBs, concentradas nas áreas urbanas e em pontos e manchas de maior densidade populacional.
- 51 A distribuição das ERBs pelo território brasileiro é basilar para o funcionamento das redes 2G, 3G, 4G e futuramente 5G, operando numa vasta área como uma rede integrada sem fios, permitindo a transmissão e estendendo a conexão à internet a vários quilômetros de distância de cada estação (torre), interligadas por uma rede de *backhaul*, que também fornece interligação com a rede fixa.
- 52 As disparidades da implementação dessa rede no território nacional, com a tradicional concentração no Sul e no Sudeste, ao longo do litoral nordestino e nas capitais, verificadas no Mapa 6, evidenciam a menor densidade de infraestruturas de comunicação em grandes extensões das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o que impossibilita a acessibilidade à internet àqueles produtores que não têm condições econômicas de adquirir uma antena particular para sua propriedade.
- 53 A distribuição das ERBs no território revela uma integração eletrônica corporativa de pontos selecionados (Castillo, 1999). Ao longo de rodovias, tal distribuição é reflexo de especializações funcionais que definem os centros urbanos e também o campo moderno e a produção agrícola moderna, considerando que o raio de cobertura de cada estação pode variar de 100 metros a 150 quilômetros (Bertollo, 2019).
- 54 Para, em princípio, resolver esses problemas, o governo federal publicou em junho de 2019 o Plano Nacional de Internet das Coisas por meio do Decreto nº 9.854 de 2019, em que o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) visa implementar IoT nas áreas da saúde, cidades, indústrias e atividades rurais (Folha Mercado Digital, 2019).
- 55 As soluções podem partir da instalação de ERBs em locais selecionados, custeadas pelos próprios produtores e/ou pelo Estado para a transmissão dos dados usando redes chamadas LoRa (*Long Range* ou longo alcance) e LPWAN (*Low Power Wide Area Network* ou rede de área ampla de baixa potência), uso de internet via satélite, com menor eficiência e velocidade ou um servidor pode ser instalado no local, com internet via rádio ou fibra ótica, que recebe os dados enviados pelos sensores no interior dos depósitos, tornando-se “Intranet das Coisas” (Gomes, 2019).
- 56 Há algumas soluções semelhantes como a plataforma Airband, desenvolvida pela Azure, que usa os serviços de nuvem da Microsoft, capazes de capilarizar a conectividade aonde a internet não chega, por meio dos canais vazios de televisão, os chamados *TV White Spaces*.
- 57 Agentes públicos e instituições de pesquisa também são importantes para provimento de conexão à internet, ao apoiarem tecnicamente pequenos produtores por

meio de uso de plataformas abertas e assessoria, por exemplo, como a EsalqTec, incubadora da escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, que desenvolve soluções para falta de conectividade no campo assim como a Embrapa Informática Agropecuária, que desenvolve plataformas de diagnóstico e soluções para pragas. O CPqD também é um agente relevante ao instalar estações que monitoram e transmitem informações de determinados pontos do território por meio de sensores para auferir, por exemplo, radiação solar e emissão de gás carbônico, além de desenvolver uma plataforma de código aberto e nacional chamada Dojot, com soluções IoT para a cidade e campo (CPqD, 2021).

58 Para que a IoT seja efetivamente colocada em prática na produção agrícola, o acesso à internet e aos dispositivos como computador, *smartphones* e *tablets* são condições necessárias para que o produtor rural possa se beneficiar do uso da tecnologia da informação empregadas no campo. As aplicações para a produção, negócios, comercialização, logística, ensino a distância e a coleta e processamento de dados proporcionados por esses sistemas técnicos fazem circular mais informações e abrem a possibilidade de trabalhos cooperativos entre produtores rurais.

59 Ressaltamos nesse contexto o papel crescente dos provedores regionais na capilarização da conexão à internet no campo ao atender, sobretudo, demandas de pequenos produtores rurais da agricultura familiar e assentamentos (Bertollo, 2021). De 2019 a 2020, os serviços dos provedores regionais tiveram aumento de 144% no país, e, em dezembro de 2020, houve 14,2 milhões de acessos somente por esses provedores (Abrint, 2021).

## Conclusão

60 O uso da IoT no campo está condicionado à situação socioeconômica dos produtores, ao tamanho do estabelecimento agropecuário, e à disponibilidade de infraestruturas para coletar e processar dados e informações. Envolve também a aptidão de utilizar técnicas agrícolas para aumentar a produtividade e, ao mesmo tempo, propicia a aplicação mais racional de defensivos agrícolas (ou até a suspensão desses produtos), preservando recursos ambientais.

61 As condições favoráveis para empregar essas tecnologias e proporcionar a mobilidade geográfica do produtor, principalmente os pequenos que exercem a agricultura familiar, decorrem das possibilidades de suporte tecnológico e financeiro, bem como da implantação de infraestruturas de energia elétrica e de telecomunicações. A contribuição da ciência e da tecnologia desenvolvidas por institutos de pesquisa e Universidades públicas e serviços de capacitação também são imprescindíveis para um uso virtuoso dessas técnicas.

62 Os sistemas técnicos integrados possibilitam captar, difundir, analisar e fazer circular informações permeadas pela IoT no campo, e expõem uma característica fundamental da globalização, a cognoscibilidade planetária (Santos, 1996).

63 O meio técnico científico informacional (Santos, 1994a) proporciona o conhecimento, em extensão e em profundidade, do que se passa na superfície da Terra, e numa escala local e de produção propriamente dita, bem como o controle e manejo de plantas, animais, solo, umidade, microrganismos e clima (Seixas; Contini, 2017).

64 Dessa forma, conhecer as dinâmicas envolvidas no uso da IoT no campo pode trazer subsídios para uma análise crítica sobre a produção agrícola brasileira com o uso das tecnologias da informação e comunicação, para compreender como se dá o aumento da competitividade na atual divisão territorial do trabalho, no uso racional de recursos, na

preservação do meio ambiente e principalmente como viabilidade de diminuir as desigualdades entre os pequenos e grandes produtores rurais, por meio das ideias de “banalização das técnicas” (Santos, 1996) e da “logística do pequeno” (Becker, 2007).

## Bibliographie

AB'SABER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê Editorial, 2003.

ABRINT – Associação Brasileira de Provedores de Internet e Telecomunicações. *Provedores regionais de internet são protagonistas na aceleração digital*. Abrint na Mídia, 2021. Disponível em <http://www.abrint.com.br/abrint-na-midia/provedores-regionais-de-internet-sao-protagonistas-na-aceleracao-digital> Acesso: set. 2021.

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. *Painel de Dados – Áreas Cobertas*, Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/areas-cobertas> Acesso: dez. 2021.

BECKER, B. K. Políticas de Desenvolvimento Regional: Desafios e Perspectivas à Luz das Experiências da União Europeia e do Brasil. In: DINIZ, C. C. (Org.). *Logística e Nova Configuração do Território Brasileiro: Que Geopolítica Será Possível?* Brasília: Ministério da Integração – IICA, 2007.

BERNARDES, J. A.; CASTILLO, R. A. (Org.). *Espaço geográfico e competitividade: regionalização do setor sucroenergético no Brasil*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2019.

BERTOLLO, M. A internet das coisas (IoT) no campo brasileiro: as redes informacionais, as novas dinâmicas da produção agrícola e os provedores regionais. XIV Encontro Nacional da Enanpege, 2021.

BERTOLLO, M. A capilarização das redes de informação no território brasileiro pelo smartphone. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2019.

BERTOLLO, M.; BUSCA, M. D. A informatização do agronegócio globalizado: uma discussão sobre a instalação de agtechs nos municípios de Barreiras/BA e Luís Eduardo Magalhães/BA. IV Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e Inovação, 2021. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura de precisão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa/ACS, 2013. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/agricultura-de-precisao-1/arquivos-de-agricultura-de-precisao/boletim-tecnico-agricultura-de-precisao-2013.pdf> Acesso: dez. 2021.

CASTILLO, R. A. Mobilidade geográfica e acessibilidade: uma proposição teórica. *Geosp – Espaço e Tempo* (Online), v. 21, n. 3, p. 644-649, dez. 2017.

CASTILLO, R. A. A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico. *Pro-posições* Volume 20, n. 3, dez, 2009. DOI : 10.1590/S0103-73072009000300005

CASTILLO, R. A. Sistemas orbitais e uso do território: integração eletrônica e conhecimento digital no território brasileiro. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CASTILLO, R.; ELIAS, D.; BÜHLER, E.-A.; PEIXINHO, D.; PEQUENO, R.; FREDERICO, S. Regiões do agronegócio, novas relações campo-cidade e reestruturação urbana. *Revista da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)*, v. 12, n. 18, 2016.

CASTILLO, R.; FREDERICO, S. Dinâmica Regional e Globalização: espaços competitivos agrícolas no território brasileiro. *Mercator, Fortaleza*, v. 9, n. 18 jan./abr. p. 17-26, 2010a. DOI : 10.4215/RM2010.0918.0002

CASTILLO, R.; FREDERICO, S. Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. *Sociedade & natureza (UFU Online)*, Uberlândia, v. 22, p. 461-474, 2010b. CCUEC – Centro de Computação da Unicamp. *Entenda como a Internet das Coisas irá revolucionar o mundo*. Notícias do CCUEC, 2018. Disponível em <https://www.ccuec.unicamp.br/ccuec/noticias/2018/04/25/entenda-como-internet-das-coisas-ira-revolucionar-o-mundo> Acesso: out. 2021.

DOI : 10.1590/S1982-45132010000300004

CONTEL, F. B. *Território e finanças: técnicas, normas e topologias bancárias no Brasil*. Tese de Doutorado em Geografia Humana. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

COSTA, C. L.; OLIVEIRA, L.; MOTA, L. M. S. *Internet das coisas (IOT): um estudo exploratório em agronegócios*. VI Simpósio da Ciência do Agronegócio. Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2018.

CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. *Você conhece a dojot?* 2021. Disponível em <http://www.dojot.com.br/sobre-a-dojot-iot/> Acesso: out. 2021.

DIAS, C. N.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Orgs.) *Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro*. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2019. Disponível em: <[www.radaragtech.com.br](http://www.radaragtech.com.br)>. Acesso: jun. 2021.

EMBRAPA. *Ferramentas de sensoriamento remoto serão usadas para comprovar perdas agrícolas*. 06 abr. 2020. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51254387/ferramentas-de-sensoriamento-remoto-serao-usadas-para-comprovar-perdas-agricolas> Acesso: ago. 2021.

ELIAS, D. *Globalização, agricultura e urbanização no Brasil*. ACTA Geográfica, Boa Vista, Ed. Especial. Geografia Agrária, p. 13-32, 2013.

ELIAS, D. *Agronegócio e novas regionalizações no Brasil*. R. B. Estudos urbanos e regionais. V.13, N.2 / novembro, 2011.

FERREIRA, M. *Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento*. São Paulo: Unesp, 2014.

FIGUEIREDO, S. S. S.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (Coord.). *Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro*. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília, 2021. Disponível em <https://radaragtech.com.br> Acesso: out. 2021.

FOLHA MERCADO DIGITAL, *Internet das Coisas esbarra em conectividade no campo*, 18 de julho, 2019. Disponível em <https://www.folhadelondrina.com.br/mercado-digital/internet-das-coisas-esbarra-em-conectividade-no-campo-2952767e.html> Acesso: jul. 2021.

GOMES, H. S. *Pequenos provedores de internet levam internet ultrarrápida para interior do Brasil*. Universo on line, ago. 2019. Disponível em <https://www.uol.com.br/tilt/reportagens-especiais/do-nada-para-um-tudo/index.htm#internet-nos-rincoes-do-pais> Acesso: ago. 2021.

GRUBER, H. G. Producer services: their important role in growing economies. In: FELLI, E. et al. (ed.), *The Service Sector: Productivity and Growth*. Heidelberg: Physica-Verlag, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Atlas do Espaço Rural Brasileiro*, IBGE, Coordenação de Geografia, 2. ed, 321 p., 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101773>. Acesso: dez. 2021.

MA, C., ZHANG, H. H.; WANG, X. *Machine learning for Big Data analytics in plants*. Trends in Plant Science, 19(12), 798–808, 2014. <https://doi.org/10.1016/J.TPLANTS.2014.08.004> Acesso: dez. 2021.

DOI : 10.1016/J.TPLANTS.2014.08.004

MCKINSEY & COMPANY. *A mente do agricultor brasileiro na era digital*. Destaques da pesquisa - Integração digital, 2020.

MORAES, Antonio Carlos Robert. *Os circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação no espaço*. Mimeografado. São Paulo, 1985.

NUBANK. *Startup unicórnio: de onde veio esse termo e o que ele significa*, 2020. Disponível em <https://blog.nubank.com.br/startup-unicornio/> Acesso: jan. 2022.

SANTOS, M. ; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*, Rio de Janeiro, Record, 174 p., 2000.

SANTOS, M. *Empresas territoriais e dinâmica da formação social*. de Pesquisa junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Processo n. 98/06778-1, 1999.



Français



SANTOS, M. *A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção*. Hucitec. 1996.

SANTOS, M. *Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico*. São Paulo: HUCITEC, 1994a.

SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1994b.

SEIXAS, M. A; CONTINI, E. *Internet das coisas (IoT) – in* Diálogos estratégicos, Embrapa, 2017.

SMITH, N. Scale Bending and the Fate of the National. In: SHEPHERDSON, J. *Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*. MA: MIT Press, 2000.

STEDA, M. M. V. *Informatização do território brasileiro e as implicações territoriais das políticas de software e serviços em* Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências (IG), Universidade de Campinas (UNICAMP). Campinas, SP, 2015.

TELECO - Tecnologia em Telecomunicações. *Estações Rádio Elétricas*. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/erb.asp>. Acesso: dez. 2019.

TIAGO, E. *Revolução no campo: como a inovação digital está transformando* Revista Época Negócios, nº 152, out. 2019.

A digital resources portal for the humanities and social sciences

OPENEDITION

Our platforms

OPENEDITION BOOKS

OPENEDITION JOURNALS

HYPOTHESES

CALENDAR

Libraries and institutions

OpenEdition Freemium

Our services

## Table des illustrations

	<b>Titre</b>	Mapa 1: Instituições de Ensino e Pesquisa no Brasil
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-1.jpg">http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-1.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 69k
	<b>Titre</b>	Mapa 2: Distribuição das Agtechs por município no Brasil
	<b>Crédits</b>	Elaboração: Busca. Fonte: Figueiredo, S.; Jardim, F.; Sakuda, L. (org.) (2021).
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-2.png">http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-2.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 560k
	<b>Titre</b>	Mapa 3 - Principais áreas de concentração de Agtechs no território brasileiro.
	<b>Crédits</b>	Elaboração: Busca. Fonte: Figueiredo, S.; Jardim, F.; Sakuda, L. (org.) (2021).
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-3.png">http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-3.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 430k
	<b>Titre</b>	Mapa 4: Brasil. Área plantada de soja, milho, algodão, sorgo, café e cana-de-açúcar, 2020
	<b>Crédits</b>	Elaboração: Busca. Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2020).
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-4.png">http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-4.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 1,2M
	<b>Titre</b>	Mapa 5: Mapa da área de cobertura de internet banda larga no campo (2020)
	<b>Crédits</b>	Elaboração: Busca. Fonte: ANATEL, 2020.
	<b>URL</b>	<a href="http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-5.png">http://journals.openedition.org/confins/docannexe/image/47229/img-5.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 1,3M
	<b>Crédits</b>	Elaboração: Busca. Fonte: ANATEL, 2020.



Fichier

r.png  
image/png, 16k

## Pour citer cet article

### Référence électronique

Mait Bertollo, Ricardo Abid Castillo et Matheus Dezidério Busca, « Internet das coisas (IoT) e novas dinâmicas da produção agrícola no campo brasileiro », *Confin*s [En ligne], 56 | 2022, mis en ligne le 26 septembre 2022, consulté le 25 octobre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/confins/47229> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.47229>

## Auteurs

### Mait Bertollo

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp),  
[mabertollo@gmail.com](mailto:mabertollo@gmail.com)

### Ricardo Abid Castillo

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp),  
[castillo@unicamp.br](mailto:castillo@unicamp.br)

### Matheus Dezidério Busca

Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp),  
[matheusdbusca@gmail.com](mailto:matheusdbusca@gmail.com)

## Droits d'auteur



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International - CC BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>