



## A INTERNET DAS COISAS (IOT) NO CAMPO BRASILEIRO: AS REDES INFORMACIONAIS, AS NOVAS DINÂMICAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E OS PROVEDORES REGIONAIS

Mait Bertollo<sup>1</sup>

### RESUMO

A popularização do acesso ao *smartphone* e da conexão à internet nas cidades brasileiras se expande também para o campo em virtude da convergência de redes técnicas, cujas estruturas se ampliam para atender a demanda crescente por conexão sob a regulação de agentes públicos e privados, dentre eles os provedores regionais de internet numa crescente atuação na capilarização desse sistema técnico no campo, sobretudo em lugares e regiões que não têm suas demandas atendidas por grandes provedores. Desse movimento resultam novas dinâmicas espaciais a partir do uso de objetos informacionais empregados na produção agrícola dos pequenos produtores rurais e na agricultura familiar, abrindo possibilidades para o uso da Internet das Coisas (IoT) no campo, ao ampliar sua participação em atividades para aumento potencial da produção e de mercado, mitigando as disparidades de acesso à internet entre os grandes e pequenos produtores mediante a difusão e banalização do uso das tecnologias da informação, fortalecendo as relações em rede de pequenos produtores.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas (IoT) no campo, internet, Provedores Regionais, produtor agricultura familiar, *smartphone*.

### RÉSUMÉ

La popularisation de d'utilisation des *smartphones* et la connexion à l'internet dans les villes brésiliennes s'étend également aux zones rurales, du fait de la convergence des réseaux techniques, dont les structures s'étoffent pour répondre à la demande croissante de connexion sous la régulation d'agents publics et privés, parmi lesquels les Fournisseurs Régionaux d'accès à l'internet, qui ont un rôle croissant dans la capillarisation de ce système technique sur le territoire, notamment dans les lieux et régions qui ne voient pas leurs demandes satisfaites par les grands fournisseurs d'accès internet. Ce mouvement se traduit par de nouvelles dynamiques spatiales telles que l'utilisation d'objets informationnels utilisés dans la production agricole par les petits producteurs ruraux et dans l'agriculture familiale, ouvrant des possibilités d'utilisation de l'Internet des objets (IoT) dans les campagnes, en élargissant leur participation à activités visant à accroître le potentiel de production et de marché, en atténuant les disparités d'accès à internet entre les grands et les petits producteurs par la diffusion et la banalisation de l'utilisation des technologies de l'information et de l'infrastructure internet, en renforçant les relations en réseau des petits producteurs.

**Mots-clés:** Internet des Objets pour l'agriculture, internet, Fournisseurs Régionaux d'accès à l'internet, agriculteur familial, *smartphone*.

---

<sup>1</sup> Doutora em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo. Bolsista FAPESP em Estágio de Pós-doutorado no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), número do processo: 2020/07447-4.



## INTRODUÇÃO

O movimento de capilarização das informações no território brasileiro por meio do acesso à internet resulta em grandes mudanças e abre novas possibilidades para a maior parte da população. A integração por meio desse sistema é seletiva e a conexão é parcial em muitos lugares, contudo, permite relações interescolares, nas cidades e no campo, em que interações cotidianas podem ocorrer em espaços não contíguos justamente pela lógica reticular dessas redes.

O uso cada vez mais popularizado do *smartphone*, componente importante dessa rede e ponto de acesso individual à internet, transforma as práticas e lógicas espaciais como a comunicação interativa entre pessoas, grupos, instituições etc., propicia acesso às notícias de qualquer parte do mundo e também o uso para desenvolvimento da vida laboral, inclusive no circuito inferior da economia urbana atual.

Essa estrutura técnica e organizacional também proporcionou a conectividade em regiões mais distantes dos grandes centros urbanos, em periferias das cidades brasileiras e também no campo, porém de modo não homogêneo uma vez que as redes técnicas se adensam de forma desigual, em porções em que estão presentes os serviços das operadoras tradicionais de acesso à internet (como Vivo, Claro/ Nextel, Tim e Oi) e também, recentemente, os Provedores Regionais de conexão à internet (PRs), que também são chamados Prestadoras de Telecomunicações de Pequeno Porte (PPPs).

Os PRs não substituem e não respondem integralmente a demanda por iniciativas públicas de ampliação do acesso às redes técnicas para integrar mais cidadãos às redes, mas atendem aquelas regiões e lugares que são relegados pelas grandes operadoras, especialmente cidades menores ou afastadas dos grandes centros e áreas rurais que não têm atratividade econômica para esses agentes.

O presente texto tem o objetivo de discorrer sobre o papel dos PRs e os sistemas técnicos em rede que são empregados na capilarização da conexão à internet no campo, ao ofertar serviços que possibilitam atender demandas da produção agrícola de pequenos produtores rurais da agricultura familiar e assentamentos.

O perfil desses produtores se caracteriza geralmente pela necessidade de conectividade fomentada por políticas públicas para inserção desses cidadãos no mundo digital para lidar com as informações, e poder realizar o controle da produção “dentro da porteira”, como por exemplo o uso de aplicativos para controle fitossanitário e



monitoramento da produção; para cooperação e organização econômica entre produtores; para comercializar seus produtos; acessar o mercado consumidor e pequenos varejistas; ampliar os circuitos curtos de comercialização; vender produtos pela internet; constituir grupos de interesse etc.

Os PRs estão presentes naquelas frações do território com certo contingente populacional que tem condições de pagar pelos serviços de instalação de redes e de conexão à internet feita por esses agentes, que é mais barato do que os serviços ofertados pelas corporações.

Recentemente houve uma série de mudanças normativas relacionadas às políticas públicas para expansão da rede de internet como a Lei Geral das Telecomunicações (LGT)<sup>2</sup>, o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST)<sup>3</sup>, o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL), o Programa Brasil Inteligente, o Programa Internet para Todos e o Decreto no 9.612/2018<sup>4</sup>, que substituiu a PNBL e o Programa Brasil Inteligente.

Todavia, esse arcabouço legal e outras medidas adotadas pelo governo federal, como incentivo a investimentos privados via isenções fiscais e diminuição de cargas tributárias; ordenamento da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) como agente regulador; direcionamento da Telebrás para implantar a infraestrutura de telecomunicações; e o lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC) em 2017 não foram suficientes para responder as demandas por oferta de banda larga, sobretudo no meio rural.

Nesse contexto, os PRs atuam como uma alternativa onde as políticas públicas não sanaram as necessidades de conexão considerando que, dependendo do tamanho e da densidade da propriedade rural, da renda (que pode ser traduzida em Valor Adicionado Bruto – VAB<sup>5</sup>), e tipo de uso do solo (agricultura, pecuária ou áreas de preservação), há um tipo de demanda para acesso à essas redes (BRASIL, 2021).

<sup>2</sup> Lei nº 9.472, de 16/7/1997 disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19472.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19472.htm)

<sup>3</sup> Lei nº 9.998, de 17/08/2000 disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19998.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19998.htm)

<sup>4</sup> Decreto nº 9.612, de 17/12/2018 disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9612.htm#art14](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9612.htm#art14)

<sup>5</sup> O Valor Adicionado Bruto (VAB) é a contribuição que cada setor da economia (agropecuária, indústria e serviços) acrescenta ao valor final da produção numa determinada escala territorial (distrito, município, estado, região ou país) descontado o valor dos insumos usados no processo produtivo em um dado período de tempo.



Além das questões ligadas a implantação da rede, há também o papel que essa conexão tem além do uso mais banalizado da internet: os serviços oferecidos por PRs e por grandes provedores, quando acessado por pequenos produtores, se predispõe a um controle de todos os usuários e das tecnologias que utilizam, em que diferentes tipos de dados desses usuários são coletados e explorados. Dessa forma, a difusão de informações é processada e há monitoramento e vigilância dos dados envolvidos na produção agrícola, pois ao usar a internet, qualquer cidadão fica submetido, cada vez mais, à extração de valor dos dados que são utilizados de forma analítica por corporações das *Bigtech*<sup>6</sup> e *Agtech*<sup>7</sup>.

Esse movimento está ligado ao uso em escala global da internet das coisas (IoT)<sup>8</sup> no campo, que chega ao Brasil com a finalidade de articular todas as etapas de produção agrícola com o armazenamento de informação em nuvem<sup>9</sup> para aperfeiçoar a conectividade de sensores e dar autonomia aos equipamentos (COSTA; OLIVEIRA; MOTA; 2018).

Assim, a IoT no campo permite que sistemas técnicos se interconectem por meio de dispositivos ligados à internet, como os *smartphones* e equipamentos agrícolas com conteúdo informacional, como trator, colheitadeira, arado, pulverizador, plantadeira etc. Esse funcionamento permite a interoperabilidade entre dispositivos, serviços de provedores e conexão sem fio por onde as informações fluem.

Esse sistema é uma ferramenta para promover o controle dos diversos circuitos espaciais produtivos (MORAES, 1985) e, em determinados grupos ou coletivos de pequenos produtores que já usam *smartphones*, a conexão à internet por meio dos PRs pode ser um primeiro passo para o uso desse tipo de tecnologia no campo.

---

<sup>6</sup> *Bigtech* é denominação das maiores corporações da indústria de tecnologia da informação, como Amazon, Apple, Google, Facebook e Microsoft.

<sup>7</sup> *Agtech* é um tipo de empresa privada de mercado de tecnologia no agronegócio, que desenvolve soluções para aumentar a produtividade e a competitividade, e realizam parcerias com produtores, investidores, universidades, centros de pesquisa, bancos, *Bigtechs*, operadoras de telefonia etc.

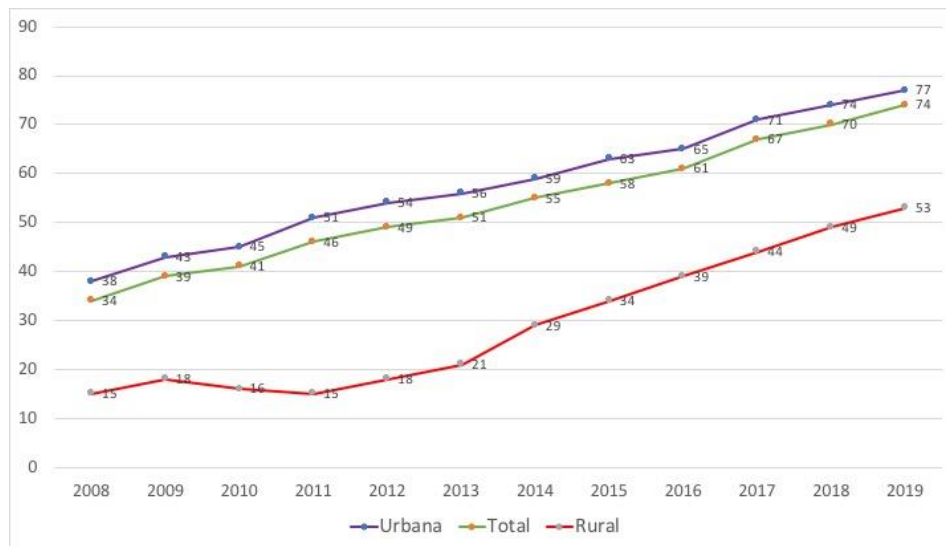
<sup>8</sup> IoT é um termo que foi empregado pela primeira vez no ano de 1999, por Kevin Ashton, pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT), para melhorar o fluxo dos produtos e informações sem a interferência direta do ser humano nos processos ao utilizar a tecnologia RFI (*Radio Frequency Identification*) sincronizando todos os agentes envolvidos nesse sistema ao compartilhar informações.

<sup>9</sup> A nuvem opera quando os arquivos são acessados *on-line* e remotamente funcionando como um HD (*Hard Disk*) externo para os variados dispositivos informacionais (*smartphone*, *tablet*, computador). A organização da nuvem é realizada por *data centers* públicos ou privados, que prestam serviço de armazenamento virtual.



O acesso e uso da internet no campo por meio do *smartphone* cresceu de 73,4%, em 2018, para 79% em 2019, e observamos um aumento de usuários da internet no campo nos últimos 10 anos, o que abre possibilidades para o uso das tecnologias da informação sobretudo na produção.

Gráfico 1 - Usuários de internet, por área (2008 – 2019) - total da população (%)



Fonte: CGI, 2020. Elaboração da autora.

O uso da internet no campo pressupõe que as variáveis de cada porção do território onde essa rede é implementada afeta o tipo e a qualidade do fluxo informacional que a percorre, como por exemplo a presença pregressa de sistemas técnicos e sua desigual distribuição no território, o que induz à falta de qualidade das conexões. Segundo o CGI, 2020, o serviço de acesso à internet não estava disponível para 12% dos entrevistados que moravam ou frequentavam as áreas rurais.

## O USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CAMPO E O CONTEXTO DOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

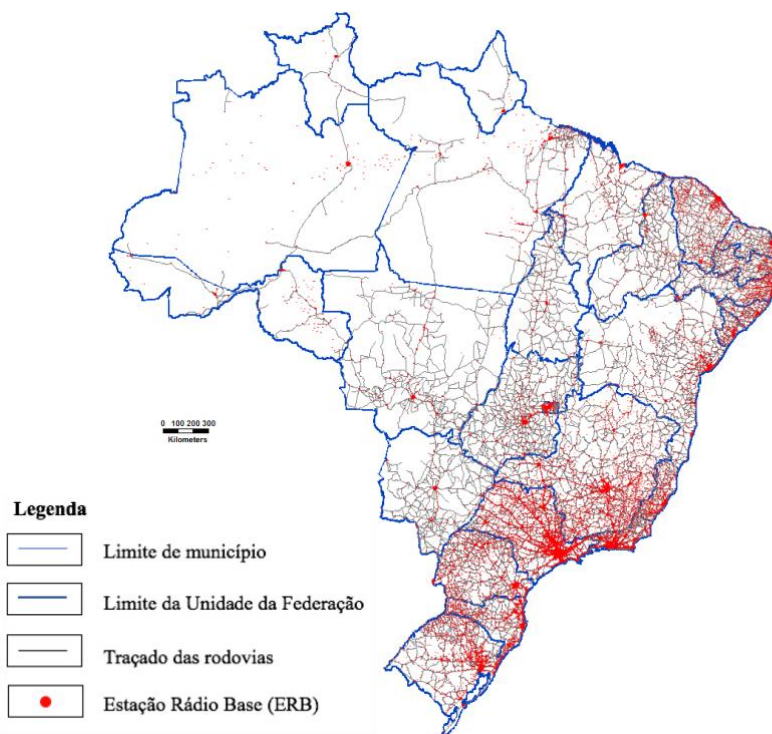
A cobertura de telefonia móvel no território brasileiro é muito discrepante entre as macrorregiões brasileiras: particularmente isso é observado nas regiões Norte e Centro-Oeste que apresentam maiores áreas sem cobertura de conexão de banda larga. Do mesmo modo, fica em relevo as significativas diferenças de oferta de conexão com mais qualidade entre os estados brasileiros. O Mapa 1 apresenta essa distribuição desigual das 92.116 Estações Rádio Base (ERB) em 2018, que são basilares para o funcionamento das redes 2G, 3G e 4G (segunda, terceira e quarta geração de telefonia móvel). Consideramos que a implantação das ERBs ao longo de rodovias observadas no





Mapa 1 reflete as especializações funcionais que definem principalmente os centros urbanos onde se adensam as redes de informação pelo território.

Mapa 1: Distribuição das ERB no território brasileiro, 2018



Fonte: BERTOLLO, 2019.

Embora existam muitas áreas sem infraestruturas para conexão à internet no campo, o Artigo 2º do Decreto 9.612/2018 expõe a necessidade de aumentar a cobertura de redes de internet, priorizando entre outros atendimentos, as “áreas rurais”<sup>10</sup>.

Contudo, o critério de priorização de localidades com maior população que pode ser beneficiada com o adensamento das redes ainda é incompleto no meio rural, e se deve muitas vezes pelo fato de apresentar diferentes concentrações populacionais segundo a tipologia do produtor rural. Esse é o caso da organização espacial dos agricultores familiares que tende a ser mais concentrada do que a dos grandes produtores, sem que, necessariamente, os primeiros precisem mais da conexão à internet para suas atividades do que outros.

Logo, distintos públicos têm diferentes demandas por conectividade, assim como capacidade para utilizar os serviços relacionados a aplicativos, *softwares*,

<sup>10</sup> “Artigo 2º: São objetivos gerais das políticas públicas de telecomunicações: I – promover [...] 2. a ampliação do acesso à internet em banda larga em áreas onde a oferta seja inadequada, tais como áreas urbanas desatendidas, rurais ou remotas. Decreto nº 9.612, de 17/12/2018 disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9612.htm#art14](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9612.htm#art14)



*hardware*, etc. Ainda que já exista um grande movimento do setor agrícola que aplica a IoT nas distintas fases do processo produtivo, assim como para armazenamento e comercialização de produtos agrícolas, há grande desigualdade entre esse tipo de demanda. No contexto do pequeno produtor rural, além do precário acesso à internet, ainda há necessidades por serviços essenciais como assistência técnica, saneamento básico, energia elétrica etc. Portanto, cada tipo de produtor necessita de determinadas políticas públicas que implementem a conectividade no meio rural.

Os grandes produtores rurais que são beneficiados mais imediatamente com a consolidação da Agro 4.0<sup>11</sup> são até agora os protagonistas dessa mudança no campo: eles representam 11% dos estabelecimentos rurais brasileiros, ocupam 187,6 milhões de hectares (56% da área agrícola) e são responsáveis por 61% do Valor Bruto da Produção (VBP) agrícola, se concentrando especialmente na região Centro-Oeste, Sudeste e áreas de expansão no MATOPIBA (BRASIL, 2021).

A conexão proporcionada pelos PRs aos pequenos agricultores e agricultores familiares abre uma possibilidade para que empresas de inovação no ramo agrícola, instituições de pesquisa e universidades ofereçam serviços para esses produtores que estão inseridos em diversos circuitos espaciais produtivos, incluindo o de *commodities*, de forma a incrementarem sua produção, diminuir o uso de agrotóxicos, usar racionalmente os recursos naturais e aumentar seu mercado e seus ganhos.

Destacamos que a agricultura familiar ocupa 22% da área agrícola (cerca de 4,8 milhões de estabelecimentos rurais) e é responsável por 20% do VBP da agricultura, geralmente desenvolvendo atividades de pouca rentabilidade e que podem ser potencialmente mais produtivas, como a pecuária de corte extensiva não integrada à indústria (BRASIL, 2021).

A partir de um movimento gradual, os provedores regionais têm a possibilidade de conectar os produtores rurais e suas propriedades à internet, para que progressivamente sejam utilizadas tecnologias informacionais para realizar a detecção, controle e monitoramento da produção, bem como avaliar o processamento de alimentos, prever variáveis meteorológicas, controlar pragas etc.

---

<sup>11</sup> A chamada Agricultura 1.0 é aquela que aplica técnicas fundamentalmente baseadas pela tração animal para preparo do plantio; a Agricultura 2.0 utiliza máquinas agrícolas com motor à combustão; a Agricultura 3.0 utiliza os sistemas guiados e agricultura de precisão; e a Agricultura 4.0 pressupõe tecnologia digital, propriedade conectada, interatividade e uso de sensores e automação na propriedade.



Uma parceria importante a partir desse acesso é com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que vem desenvolvendo aplicativos para fortalecer e integrar os pequenos agricultores à tecnologia Agro 4.0 por meio da subdivisão Embrapa Informática Agropecuária que promove, por exemplo, o Sistema Diagnóstico Virtual, para diagnóstico de doenças de plantas via internet, para auxiliar nas decisões sobre o manejo de doenças, proporcionando um uso mais racional (ou a suspensão) da aplicação de agrotóxicos.

Em termos metodológicos e teóricos, verifica-se que atualmente os usos da tecnologia da informação no campo potencialmente podem aprofundar as desigualdades entre os grandes e os pequenos produtores, visto que o uso do território pelas empresas é distinto segundo suas capacidades de produção de mercadorias e de diversos fluxos, com base na análise dos circuitos espaciais de produção, diferenciados pelas suas escalas de ação. Esse contexto fomenta o debate sobre a disponibilidade de acesso às tecnologias nos segmentos sociais de baixo poder aquisitivo.

O crescente uso da IoT nos dias atuais e a participação de usuários na internet podem promover interações escalares, 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.

A IoT no agronegócio já é utilizada na produção global de mercadorias agrícolas cujo funcionamento pressupõe sensores e drones, combinados com plataformas de grande volume de dados exploradas com Inteligência Artificial (IA)<sup>12</sup> para maior racionalização da produção diante do grande volume, variedade e velocidade de dados gerados pela IoT. Nesse contexto, há contínua criação de *Big Data*<sup>13</sup> com processos analíticos para tomada de decisões sobre produtividade, qualidade, riscos, rastreabilidade e demais processos administrativos, além de construir modelos de uso de informações e serviços, controlando e configurando a aplicação para atender as demandas do dispositivo conectado, do indivíduo ou da produção, e mesmo a criação de algoritmos.

---

<sup>12</sup> Inteligência artificial (IA) é uma área da ciência da computação que cria dispositivos que simulam a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas por meio de algoritmos.

<sup>13</sup> *Big data* são imensos conjuntos de dados gerados em diversos formatos e em alta velocidade, capturados, armazenados e produzidos continuamente no mundo todo. Esses dados são cada vez mais valiosos e comercializáveis com o advento de processos analíticos da área que se convencionou chamar de Ciência de Dados, pois deles podem se extrair valor e conhecimento.





A produção de bens agrícolas no Brasil movimentava um conjunto de ações e está presente nos diferentes circuitos espaciais produtivos associando as escalas de modo específico, a depender do ramo produtivo tratado. Na escala global, podemos citar os investimentos de empresas transnacionais especializadas na comercialização de produtos e as aquisições, fusões e parcerias entre corporações para oferecer a IoT no campo.

Um exemplo é a parceria entre as corporações Amazon e Bayer que oferece uma série de produtos e serviços como elaboração e comercialização de receituários e dicas agronômicas: o agricultor (pequeno, médio ou grande) fornece informações sobre sua propriedade (que podem ser coletadas por meio de sensores, drones ou preenchendo formulários), para que seja estruturado um receituário que determina a compra sementes da Bayer para o tipo de solo. Além disso, podem entrar nesse processo as *Fintechs*<sup>14</sup> em parceria com essas corporações, para fornecer microcrédito condicionado a esses insumos estipulados.

Conseqüentemente, esse movimento em escala nacional para a produção e comercialização desses bens com base nas tecnologias de informação e comunicação, demanda investimentos públicos e privados, como a construção de infraestruturas de comunicação e transporte.

## **OS PROVEDORES REGIONAIS NO CAMPO BRASILEIRO E AS POSSIBILIDADES PARA OS PEQUENOS PRODUTORES**

A capilarização da informação materializada pela popularização do uso do *smartphone* (BERTOLLO, 2019) também alcança o campo, ainda que com menor densidade técnica, de forma desigual e com baixa qualidade na maior parte das regiões.

E esse uso se relaciona às múltiplas funções que esse objeto técnico proporciona no cotidiano, como aplicativos para comunicação, para localização com uso de GPS, agenda e cronogramas, para transações bancárias, trocas de mensagens de voz, vídeo e texto por meio de redes sociais, acesso à internet por navegadores etc. ultrapassando a zona urbana, sendo também cada vez mais imprescindível para os produtores do campo, principalmente os mais jovens.

---

<sup>14</sup> As *Fintechs* são empresas que empregam as tecnologias de informação e comunicação aos serviços financeiros, oferecendo crédito de forma digital, sem agências bancárias físicas, num movimento de financeirização também da população mais pobre sem acesso aos bancos.



O funcionamento dessas funções do *smartphone* está condicionado pela conexão à internet, e a cada dia se torna mais imperioso para diversas atividades: no Brasil, a partir de 2014, eles se tornaram os aparelhos preferenciais, ultrapassando os computadores e, em 2019, 58% do total dos acessos à internet foram somente pelo *smartphone*, sendo 79% na zona rural, e nas classes D e E<sup>15</sup> (na zona urbana e rural) 85% fazem esse uso exclusivo (CETIC, 2020).

O principal fator de restrição para aqueles que não estão conectados é o acesso às redes que tenham ao menos, capacidade para troca de mensagens e o alto valor não só do aparelho, mas da conexão, que é o preço por *megabyte*.

E para que as infraestruturas das redes de telecomunicações possam prestar seus serviços, é importante que a rede de *backhaul*<sup>16</sup> seja difundida para capilarizar a conexão à internet. O número de municípios com *backhaul* de fibra ótica vem crescendo ao longo dos últimos anos e, em 2015, a quantidade de municípios com essa rede representava 48,2% do total. Em 2020, a quantidade evoluiu para 82,3%, representando 4.582 municípios atendidos com fibra (ANATEL, 2021).

Nesse contexto, os PRs estão expandindo suas redes utilizando a fibra ótica, e estão presentes em 2.633 municípios. Parte destes municípios, que somam 875, são atendidos por fibra exclusivamente por esses provedores, o que corresponde a 15,7% dos municípios do país (ABRINT, 2021).

Há que considerar que nem sempre todo o sistema técnico necessário para a conexão, como *backhaul* para essas prestadoras, estão disponíveis para a comercialização da conexão em atacado. Assim, ainda que o provedor tenha como utilizar a infraestrutura de fibra ótica em um município, isso não significa que haja condições para atender ao mercado de forma massiva (BERTOLLO, 2020).

Para compreender o processo atual de expansão dos serviços de conexão dos provedores regionais, o Mapa 2 apresenta a presença em percentuais da infraestrutura de fibra ótica nos municípios para cada unidade da federação.

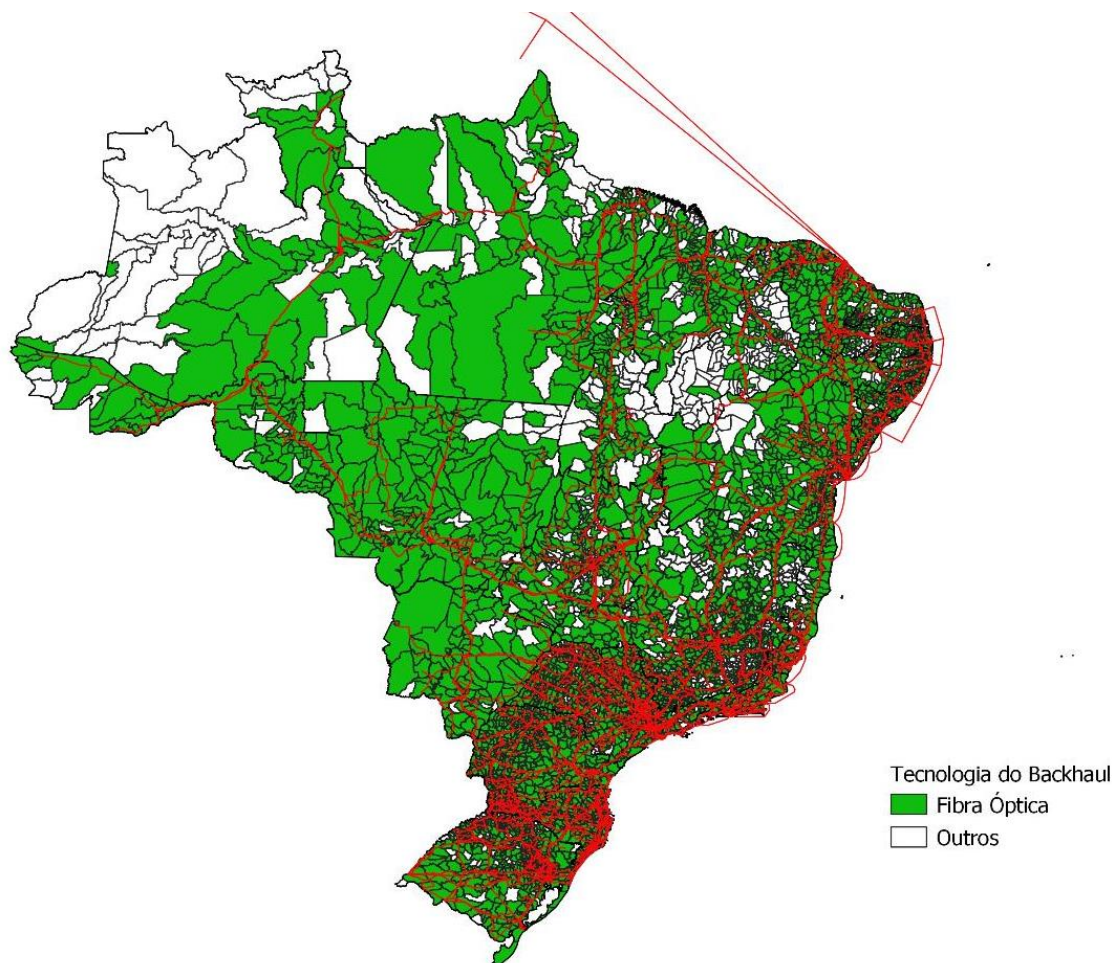
---

<sup>15</sup> Na classe de renda pesquisada, o CETIC (2020) define os estratos de renda D e E num mesmo grupo.

<sup>16</sup> O *backhaul* é um elemento importante desse funcionamento, pois ele liga o *backbone* e a chamada última milha, que é o cabo entre o roteador e a prestadora de serviços de internet. Ele liga o núcleo da rede, ou *backbone*, e as sub-redes periféricas, e é a parte do sistema que distribui o tráfego com mais capilaridade (BERTOLLO, 2019).



Mapa 2 – A distribuição da rede de *Backbone* e *Backhaul* no território nacional



ANATEL, 2021.

A evolução das redes de *backhaul* com fibra ótica resulta do desenvolvimento das redes técnicas de alta capacidade para suportar o aumento da demanda e pelo papel dos PRs que também estão expandindo suas redes e têm se utilizado da fibra ótica para isso. Dessa forma, a implantação da infraestrutura de longa distância (*backbone*<sup>17</sup> e *backhaul*) impulsiona a quantidade de acessos à internet nas cidades e no campo.

Ressaltamos que a demanda pelo serviço de conexão à internet de alta velocidade (considerada acima de 34 *megabit* por segundo) cresceu 47% em 2020 e foi

---

<sup>17</sup> *Backbone* é designado como “espinha dorsal da internet”, por ser um conjunto de pontos que transportam os dados entre diversos lugares. São ligações centrais de um sistema amplo, com alta performance para interligar diferentes tipos e fluxos de dados, como voz, imagem, texto etc. Os *backbones* podem ser hierarquicamente divididos entre as ligações intercontinentais, que derivam nos *backbones* internacionais objetivados nos cabos de fibra ótica submersos nos oceanos conectando os continentes, que por sua vez resultam nos *backbones* nacionais. O *backbone* é a central que liga as operadoras aos servidores externos (BERTOLLO, 2019).



absorvida pelos PRs, 29% a mais do que as grandes operadoras (ABRINT, 2021). Em setembro de 2020, comparado com o mesmo mês de 2019, os serviços dos PRs tiveram aumento de 144%, representando mais de 3,5 milhões de novos acessos e em dezembro de 2020, e os PRs atingiram mais de 14,2 milhões de acessos no país (ABRINT, 2021).

É crescente a necessidade de uma conexão cada vez mais rápida e segura, com muitas possibilidades de expansão nas regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos e nas zonas rurais. A interiorização das infraestruturas de *backhaul* em rede pelos PRs era geralmente realizada por meio de torres de rádio e, mais recentemente, para obter maior velocidade, a tecnologia de fibras óticas foi implantada.

Um caso é o da empresa Brisanet que em 2011 implantou fibra ótica em toda a cidade de Pau dos Ferros (RN) por meio de crédito facilitado pela empresa chinesa *Fiber Home*, para financiar a implantação da fibra pelos PRs com dificuldades de investimento nessa infraestrutura (BERTOLLO, 2020).

Nesse contexto, a participação da China nas importações de cabos óticos pelo Brasil apresenta atualmente importante crescimento: em 2019, correspondia a 73% das importações dessa tecnologia, e em 2020 passou a 80%. E dos US\$ 154 milhões em cabos óticos importados em 2020, US\$ 123,9 milhões representam negócios com as empresas chinesas (BUCCO, 2021).

Nos últimos três anos, os municípios que receberam a implantação de fibras óticas estão no interior dos estados: as cidades de 5 mil até 50 mil habitantes são as que mais usam o serviço dos provedores regionais, onde existe demanda de conexão mas não há atendimento por grandes empresas, ou então o valor do serviço é muito alto para a renda da população (BERTOLLO, 2019).

Tal densidade técnica e os impactos no uso de equipamentos e acesso à internet traz possibilidades de mudanças na produção rural quando atuam no campo, intensificando dinâmicas econômicas, em que os PRs contribuem com a expansão da internet mais veloz e acessível em termos de valor por *megabyte*.

Apesar da expansão do acesso às redes, ainda há um contingente importante de pessoas que estão desconectadas, somando 35 milhões em áreas urbanas (23%) e 12 milhões em áreas rurais perfazendo quase a metade da população no campo (47%), e entre classe D e E, tomada globalmente, há 26 milhões (43%) de pessoas que não têm acesso à internet (CGI, 2020).



E a demanda por conexão se agrava mais no contexto do isolamento social como medida de prevenção à pandemia de Covid-19, em que milhões de brasileiros dependem ainda mais do acesso à internet para realizar trabalhos remotos, atividades de ensino à distância, acesso à diversos serviços *online* e também para acessar o auxílio emergencial.

Para que essas redes sejam implementadas e acessadas, há um importante impacto dos componentes técnicos e políticos dessa infraestrutura, principalmente naqueles lugares que recebem a capilarização das redes de PRs e cuja população se conecta à internet.

Assim, essa situação impõe considerar os fatos técnicos e políticos que são ao mesmo tempo dialéticos e conexos: do mesmo modo que a informação é carregada de intencionalidades articuladas pelos agentes hegemônicos, esta nova tecnologia também abriu novas possibilidades e contra-racionalidades (SANTOS, 1994) que expressam a reação dos agentes não-hegemônicos, como é o caso da atuação e influência dos PRs em cidades de menor porte.

Os 11 mil PRs no Brasil cresceram 38% em 2020 e conectaram 14 milhões de domicílios à internet (ABRINT, 2021), e como são empresas pequenas e muitas vezes familiares, têm uma relação mais próxima aos seus clientes, conhecendo-os pelo nome, com visitas periódicas e tirando dúvidas pelo aplicativo *Whatsapp*.

Um exemplo é o assentamento Tiradentes na zona rural da cidade de Mari (PB), onde vivem 200 famílias que desempenham a agricultura familiar e que utilizam a internet para estudo, comunicação e para usos na produção agrícola, e que há pouco tempo atrás utilizavam pequenas antenas conectadas via rádio numa conexão insatisfatória. Em 2020 contrataram a internet banda larga de provedores locais que atuam na comunidade, a Cabo Telecom e a RRNET, que prestam serviços em áreas rurais da região, e que fizeram a migração do sinal de rádio para fibra ótica. Essas melhorias intensificaram as vendas *online* nos pequenos negócios da região (SANTANA, 2021).

Em 2020, apenas 51% dos domicílios localizados em áreas rurais estavam conectados à internet, e o motivo para falta de acesso nas áreas rurais para 28% das pessoas que vivem no campo é o custo, para 20% é a falta de habilidade com tecnologias e para 11% a falta de disponibilidade de internet na região (CGI, 2020).





Portanto o acesso à internet está ligado também à renda familiar e à classe social: 47% dos brasileiros com renda familiar de até 1 salário mínimo têm acesso à internet, enquanto aqueles com renda superior a 3 salários mínimos ultrapassam o percentual de 89%. Apenas 50% da classe D e E está conectada, enquanto 99% dos que pertencem a classe A têm de acesso (CGI, 2020).

Os PRs que atuam tanto na cidade quanto no campo adquirem licença da Anatel para atuar e instalam a rede com recursos próprios, já que as grandes empresas não investem na implantação de infraestruturas se não tiver retorno lucrativo previsível.

Não há apoio governamental atualmente visando atenuar o alto custo para levar internet a regiões sem herança de densidades técnicas, e as principais dificuldades para os PRs, além da econômica, para atenderem essas comunidades rurais também são as barreiras naturais e o período chuvoso que pode levar a queda de sinal e instabilidade.

Outra possibilidade de ampliação do acesso à internet nas áreas rurais são as redes comunitárias, estruturadas e administradas pela própria comunidade em que um ponto de internet pode ter seu sinal distribuído para os moradores por meio de uma infraestrutura própria, como rádios e antenas, em que provedores podem funcionar por autogestão e sem finalidade lucrativa, com perspectivas de fomentos de recursos públicos ou por editais de organizações que adotam essa alternativa para o acesso em localidades excluídas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a IoT seja efetivamente colocada em prática na produção agrícola, o acesso à internet e aos dispositivos como os populares *smartphones* são condições indispensáveis para que o produtor rural possa se beneficiar do uso da tecnologia da informação empregadas no campo.

A conexão entre equipamentos e aplicações para esse tipo de produção, relacionamentos para os negócios, comercialização, capacitação, assessoria técnica e a coleta e processamento de dados engendram muitas possibilidades como situações de cooperação entre produtores rurais, em especial para os pequenos que praticam a agricultura familiar.

Para a utilização dessas tecnologias se pressupõem as condições socioeconômicas do produtor, a magnitude da área da unidade produtiva, a habilidade e a capacidade de



coletar e processar informações, e utilizar as técnicas agrícolas que podem ampliar a produtividade e uso racional defensivos agrícolas ou aboli-los, e auxiliar na preservação de recursos ambientais.

Os suportes tecnológico, científico, de informações e financeiro; a implantação de infraestruturas de energia, telecomunicações e de armazenamento; e acessos à capacitação por diversas instituições e organizações possibilitam as condições para adoção de tecnologia, potencializando o que CASTILLO, 2017 chama de “mobilidade espacial do produtor”, principalmente aos pequenos que praticam agricultura familiar para que possa “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).

As redes-suporte (rede de infraestrutura) e redes-serviço (serviços de aplicativos e na *web*) (DIAS, 2005) implantadas possibilitam a circulação e produção de informações, e resultam em determinados usos do território, dentre eles o que cria acessibilidade e amplia a mobilidade dos agentes e as interações espaciais (CORRÊA, 2017) envolvendo o Estado, as empresas, instituições de pesquisa e a diversidade de produtores rurais que estão aptos a se equipar e se estruturar para utilizar tais técnicas.

Os diversos sistemas técnicos de integração digital permitem captar, difundir, analisar e fazer circular informações pela mediação da IoT no campo, e são elementos do período atual que expõem uma característica fundamental da globalização, a cognoscibilidade planetária (SANTOS, 1996).

O meio técnico científico informacional (SANTOS, 1994) proporciona o entendimento interescalar de elementos da superfície terrestre, e na produção agrícola permite compreender o desempenho dos seres vivos e clima. Assim, “pela primeira vez na história do homem, os universais tornam-se passíveis de empiricização, o processo de totalização pode ser constatado empiricamente” (SANTOS, 1994, p. 11).

Portanto, o uso das tecnologias da informação e comunicação no campo, traz possibilidades de participação na competitiva divisão territorial do trabalho e ampliação da produção, ao mesmo tempo que pode viabilizar a preservação do meio ambiente e a redução das desigualdades entre os pequenos e grandes produtores rurais, por intermédio das ideias de “banalização das técnicas” (SANTOS, 1996) e da “logística dos pequenos” (BECKER, 2007).



E para mitigar essa disparidade no campo, é importante instalar, no mínimo, 20.000 antenas para cobrir praticamente a totalidade das áreas com necessidade de conexão do país, sendo que dessas, 4.400 correspondem a torres que já existem e que cobriria cerca de 24,49% da necessidade de conexão, enquanto 15.182 corresponde a torres que precisariam ser implantadas e cobriria os 75,51% remanentes (BRASIL, 2021).

Hoje no Brasil há 230 milhões de *smartphones* em uso (MEIRELLES, 2020) cuja parte desses usuários estão no campo, e a questão da conectividade no meio rural envolve não apenas aplicações dentro da propriedade, mas também a maneira como o produtor se relaciona com suas redes de cooperação e comercialização de insumos e produtos.

Atualmente a banalização das técnicas digital e de comunicação em redes permitem a organização de indivíduos de maneira muito ágil em torno de objetivos comuns, como negociação comercial em bloco, pleiteamento de investimentos e interlocução direta com o poder público.

Além disso, é tendência consolidada a utilização de aplicativos de celulares para auxílio na orientação técnica e para compartilhamento de tratores, máquinas, equipamentos e de terceirização de serviços. Cria-se com isso um universo de possibilidades que podem viabilizar aos mais diversos tipos de agricultores o acesso a equipamentos e práticas culturais, que em um cenário de uso individualizado seriam inacessíveis.

O grande desafio está na qualidade da conexão de banda larga, que ainda é diretamente proporcional à demanda pelos serviços, e por isso as regiões rurais de baixa densidade demográfica não são comercialmente prioritárias para investimento em ampliação da cobertura e da qualidade do sinal de telefonia móvel.

Logo, a possibilidade do uso da IoT no campo depende da inclusão e do acesso à internet, cuja massificação se dá por um modelo de consumo de alto custo econômico, seja pelo alto valor dos equipamentos ou pelo alto valor da conexão, isto é, pelo preço por *megabyte* dos pacotes das operadoras de internet, além dos obstáculos normativos e políticos para ações que objetivariam a melhora da conexão.

Assim, a atuação dos PRs possibilita a capilarização dos sistemas técnicos e informacionais no campo, e impacta no uso de equipamentos e no acesso à internet, pois possibilita mudanças nas dinâmicas produtivas e econômicas onde são implementadas,



por meio da expansão da internet com chances de um sinal de melhor qualidade e acessível em termos de valor por *megabyte* para o efetivo uso das tecnologias da IoT no campo, sobretudo nas cidades de 5 mil até 50 mil habitantes, que são as que mais usam o serviço dos PRs, pois há demanda de conexão sem atendimento por grandes empresas, ou então o valor do serviço é muito alto para a renda da população.

Esse movimento revela que existem possibilidades para os “pequenos” dentro de uma rede hegemônica, ainda que o acesso à informação viabilizado pelos provedores regionais às populações de menor renda não torne, de modo geral, o nexo informacional menos ameaçador ou mais emancipador.

É importante destacar que as técnicas digitais para aplicação no campo estão ligadas aos discursos e demandas contemporâneas como as mudanças climáticas e maiores riscos para produção agrícola; a revalorização da proteção do meio ambiente, a preservação dos recursos hídricos, florestas e biodiversidade; demanda por soluções ambientalmente “sustentáveis”; crescente desigualdade social exigindo a adoção de políticas de inclusão e cuidados com a segurança alimentar; cenário internacional e aumento de consumo de alimentos e exigências para importação de produtos alimentícios; além da área de produção agrícola que demanda o monitoramento e fiscalização das áreas de preservação, recomposição florestal, reservas legais e produção agroflorestal.

Os diversos sistemas técnicos de integração digital permitem captar, difundir, analisar e fazer circular informações pela mediação da IoT no campo, e são elementos do período presente que expõem uma característica fundamental da globalização, a cognoscibilidade planetária. A conexão proporcionada pelos PRs pode ser o começo de uma transformação da produção agrícola dos pequenos produtores, como possibilidade de aumento da produtividade e da competitividade na nova divisão territorial do trabalho, no uso racional de recursos e na preservação do meio ambiente.

Na atual condição dos pequenos produtores rurais as contrarrazões para emancipação social está relacionada às transformações técnicas e transformações sociais, visto que a informação é o principal nexo que constitui a indissociabilidade entre a sociedade e sua produção material e imaterial que constitui o espaço geográfico (SANTOS, 1994).



## REFERÊNCIAS

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 em 22 set. 2021.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) 2019-2024, 2021.** Disponível em <https://sistemas.anatel.gov.br/anexar-api/publico/anexos/download/7838beae0e7f5837d491fd26413cb46> Acesso em 21 set. 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.

BERTOLLO, M. O uso dos *smartphones* no Brasil: o papel dos provedores regionais na capilarização da informação no território. In: CARLOS, A. F., CRUZ, R. C. A. (orgs). **Brasil, presente!** São Paulo, FFLCH/ USP, 2020.

\_\_\_\_\_. **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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cenários e perspectivas da conectividade para o agro.** Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: MAPA/AECS, 2021.

BUCCO, R. **Importação de fibra da China bate recorde e transforma a indústria nacional.** Tele Síntese, 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.

CETIC. **Acesso às TIC nos domicílios urbanos e rurais do país e as suas formas de uso por indivíduos de 10 anos de idade ou mais.** Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 2020.

CGI – Comitê Gestor da Internet. **TIC Domicílios - Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros em 2019.** Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2020.

CORRÊA, R. L. **Representações (geo)gráficas: notas e exemplos.** Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 62, n. 1, p. 03-12, jan./jun. 2017.





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.

DIAS, L. C. Os sentidos da rede: notas para discussão. In: DIAS, L. C.; SILVEIRA, R. L. L. (Org.). **Redes, sociedade e território**. Santa Cruz do Sul, RS: Ed. Unisc, 2005.

MEIRELLES, F. S. **Pesquisa Anual do Uso de TI nas Empresas**. FGVcia: Centro e Tecnologia de Informação Aplicada da EAESP, 30ª edição, 2020.

MORAES, A. C. R. **Os circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação no espaço**. Mimeografado. São Paulo, 1985.

SANTANA, A. **Internet via rádio, wi-fi na lanchonete: como comunidades rurais se conectam na pandemia**. Agência Pública, 2021. Disponível em <https://apublica.org/2021/06/internet-via-radio-wi-fi-na-lanchonete-como-comunidades-rurais-se-conectam-na-pandemia/> Acesso em 22 set. 2021.

SANTOS, M. **Empresas territoriais e dinâmica da formação socioespacial brasileira**. Projeto de Pesquisa junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, 1999.

\_\_\_\_\_. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo. Editora Hucitec. 1996.

\_\_\_\_\_. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: HUCITEC, 1994.

\_\_\_\_\_. **O espaço dividido: os dois circuitos espaciais da economia urbana nos países subdesenvolvidos**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1979.