



Anais do 30 Encontro da Rede de Pesquisa em Governança da Internet

Manaus, 01 de outubro de 2019

ISSN: 2675-1690 v.3, 2020

REDES MÓVEIS E O ADVENTO DO 5G NO BRASIL: INFRAESTRUTURA, REGULAÇÃO E O PROBLEMA DOS DADOS DE LOCALIZAÇÃO¹

Antonio Gomes de Jesus Neto²

RESUMO

Já previsto como uma política pública do governo brasileiro, o advento da quinta geração de telefonia móvel (5G) é um processo aparentemente irreversível no Brasil e no mundo. Sua implementação, ao mesmo tempo técnica e política, sugere uma grande transformação tanto na configuração das redes móveis geograficamente instaladas, quanto nos aspectos regulatórios destas. A já tradicional (e também prevista em lei) prática de compartilhamento de infraestruturas precisará se adaptar à chegada das chamadas *small cells* nos ambientes urbanos, que além de demandarem uma atualização normativa, promoverão também um salto na coleta de dados pessoais (sobretudo os dados de localização), o que precisa ser igualmente objeto de melhor consideração jurídica. Vista como uma panaceia para o desenvolvimento econômico, a tecnologia do 5G não está imune a limites e riscos associados à sua implementação, estando também sujeita a reflexões e sugestões da comunidade acadêmico-científica.

PALAVRAS-CHAVE:

5G; infraestrutura; regulação; dados de localização; privacidade.

ABSTRACT:

Already provided as a public policy by the Brazilian government, the advent of the fifth mobile phone generation (5G) is an apparently irreversible process in Brazil and abroad. Its technical and political implementation suggests a huge transformation both in the geographically installed mobile networks and in its regulatory aspects. The traditional – and provided by law – practice of infrastructure sharing will need to adapt to the emergence of “small cells” in urban

¹ Este trabalho é resultado de uma pesquisa realizada entre 2018 e 2019 no Núcleo de Aplicações em Redes Avançadas (NARA), sediado na Faculdade de Medicina da USP (FMUSP), dentro do projeto acadêmico Rede ANSP (An Academic Network at São Paulo), processo FAPESP nº 18/18012-9.

² Doutorando em Geografia Humana na Universidade de São Paulo. Colaborador no projeto Rede ANSP. E-mail de contato: neto@ansp.br.

environments. Besides demanding a normative update, it will also promote a leap in personal data collection (especially location data), what needs to be the subject of better legal consideration. Seen as a panacea for economic development, 5G technology is not exempt of limits and implementation associated risks, being thus subject to reflections and suggestions by the academic and scientific community.

KEYWORDS:

5G; infrastructure; regulation; location data; privacy.

INTRODUÇÃO

Com o advento, na virada do milênio, da terceira geração de telefonia móvel (3G), a discussão sobre a Internet começou a passar também pelas redes móveis. Desde então, acessar a Internet por meio de um dispositivo móvel exige, por um lado, a existência de uma ampla e capilarizada rede composta por diversos objetos técnicos complementares e interdependentes, bem como, por outro, a estruturação de um aparato legal e regulatório relacionado (SILVA, 2015). Duas décadas depois do surgimento do 3G, a virada para os anos 2020 traz consigo o advento da quinta geração de telefonia móvel (5G), que promete transformar dramaticamente os modos de operar e utilizar a Internet em todo o mundo. Composta, segundo Panwar et al (2016), por três características principais³, essa transformação técnica avassaladora anunciada pela chegada do 5G insere-se igualmente, e de maneira mais ampla, em um grande processo de transição geopolítica do mundo contemporâneo, cujo epicentro de conflitos e ambiguidades situa-se exatamente nessa nova tecnologia.

Em duas obras complementares, Arrighi (1996; 2008) sinalizou um possível deslocamento – dos Estados Unidos para a China – do principal centro de acumulação do capital em escala mundial, movimento no qual o desenvolvimento tecnológico tem sempre um papel preponderante. Tal processo, obviamente conflituoso, teve recentemente como um dos seus

³ Conectividade ubíqua, latência extremamente baixa e transferência de dados em alta velocidade.

principais marcos simbólicos a prisão, orquestrada pelo governo estadunidense de Donald Trump, da diretora financeira da empresa chinesa de tecnologia Huawei, fato rapidamente vinculado a uma suposta “guerra” pela supremacia tecnológica em relação ao 5G (DRUMMOND, 2018). Desde então, passaram a ser constantes, na mídia eletrônica mais consolidada, reportagens que associam diretamente o 5G a essa disputa por hegemonia entre Estados Unidos e China no mundo contemporâneo, colocando a nova tecnologia como a “nova arma de destruição em massa na guerra à China declarada por Trump” (MUÑOZ; MARS, 2019), dentro do que foi chamada de uma “nova corrida espacial” (LEIRIA, 2019) em uma “era da geopolítica digital” (CHARLEAUX, 2019).

Alavancadas por essa grande disputa geopolítica, paulatinamente as discussões sobre o 5G vão entrando em pauta e se consolidando na sociedade de modo geral, e os posicionamentos sobre o assunto parecem variar de visões mais entusiasmadas a outras mais céticas dependendo do setor que se pronuncia. Aparentemente, os Estados (MCTIC, 2019) e o setor privado têm demonstrado uma maior empolgação com o advento do 5G, destacando as possibilidades de desenvolvimento e integração econômica que a nova tecnologia poderá proporcionar quando estiver totalmente difundida. Em contrapartida, exemplos da comunidade acadêmico-científica (KHAJURIA; SKOUBY, 2017) e da mídia (ELOLA, 2019) adotam uma maior cautela em relação à essa inovação, sobretudo no que tange à coleta de dados, à concentração de poder e à reprodução de desigualdades que o advento do 5G pode trazer consigo.

Diante deste cenário, o presente artigo parte do pressuposto de uma irreversibilidade do processo de implementação do 5G no território brasileiro (como materializado em MCTIC, 2019) e, aproximando-se mais das ressalvas de parte da comunidade acadêmico-científica e da mídia, tem como objetivo formular uma pequena proposta de ajuste político-normativo à chegada dessa tecnologia ao Brasil. Para se chegar à proposta final, realizou-se um encadeamento teórico entre as dimensões da infraestrutura, da regulação e dos dados (especialmente os de localização) referentes à implementação do 5G no Brasil, entendendo que estas dimensões formam um tripé articulado sobre o qual a nova tecnologia se instalará no território brasileiro.

A ARTICULAÇÃO ENTRE INFRAESTRUTURA E REGULAÇÃO NO 5G

A análise combinada das dimensões técnicas e político-normativas do 5G partem do princípio de que essa tecnologia, como uma variável da Internet, é parte do espaço geográfico definido por Santos [1996](2012) como um “conjunto indissociável [...] de sistemas de objetos e de sistemas de ações (p. 64)”. Assim, do ponto de vista técnico, o 5G nada mais é do que um novo tipo de rede com expressão material nos territórios – como já discutiram autores como Raffestin [1980](1993) -, mas inserida no contexto do chamado período técnico-científico-informacional (SANTOS, [1996] 2012), onde as telecomunicações, estudadas no território brasileiro por Silva (2015), adquirem uma importância especial. Do ponto de vista político-normativo, a parte operacional dessas redes móveis está sujeita ao que Antas Jr (2005) denominou “regulação híbrida do território”, onde Estados (em diferentes escalas) e corporações de telecomunicações dividem essa tarefa regulatória, eventualmente dividindo-a também com setores da sociedade civil organizada⁴.

Até hoje, a operação de todas as gerações de redes de telefonia móvel anteriores ao 5G (do 2G ao 4G) foi estruturada a partir das chamadas Estações de Rádio-Base (ERB's)⁵, que cobrem determinada área do espaço geográfico emitindo sinais eletromagnéticos através de antenas conectadas a cabos de *backhaul* (SILVA, 2015), por sua vez conectados à rede nacional de banda larga⁶. Essas “células de propagação” (SILVA, 2015) são operadas, no Brasil, basicamente por 7 empresas privadas de telecomunicações⁷, sendo reguladas por um complexo quadro legal que requer diversos tipos de autorizações variando da escala nacional à intraurbana (SILVA, 2015). Para que esse processo, ao mesmo tempo técnico e político-normativo, seja viável, muitas vezes recorreu-se à estratégia de “compartilhamento de infraestruturas” entre estas operadoras (SILVA, 2015).

4 De certo modo, esta discussão aproxima-se daquela sistematizada por Kurbalija (2016) – e institucionalizada pelo Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br) – como a “governança multissetorial da Internet”, onde os Estados, o setor privado, o 3º setor e a comunidade acadêmico-científica cooperariam na governança da rede mundial de computadores.

5 Conhecidas em inglês como Radio Base Stations (RBS), ou apenas *cell sites*. O mapa da localização dessas estações no território brasileiro pode ser visualizado em Bertollo (2019).

6 Cujas distribuição no território brasileiro é bem similar ao mapa das ERB's (BERTOLLO, 2019).

7 Vivo, Claro, TIM, Oi, Nextel, Sercomtel e CTBC.

Podendo ser, segundo Meddour et al (2011), um compartilhamento “passivo” (quando redes distintas apenas compartilham o mesmo espaço físico) ou “ativo” (quando a própria rede é compartilhada, utilizando, por exemplo, os mesmos *switches*), existe uma discussão entre ser este compartilhamento de infraestruturas uma questão puramente comercial ou uma questão legal. Porém, mesmo que relatórios como o da GSMA (2012) indiquem a predominância de uma escolha comercial, a verdade é que em países como o Brasil o compartilhamento de infraestruturas é previsto em lei.

Amparada no artigo 73 da Lei 9.472, de 16 de julho de 1997 (a chamada Lei Geral de Telecomunicações⁸), a primeira menção à ideia de compartilhamento de infraestruturas de telecomunicações no Brasil aparece na Lei 11.934, de 5 de maio de 2009, que versa sobre os limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos. Pensando inicialmente, portanto, nessa questão de saúde, o artigo 10 da citada lei torna obrigatório o

compartilhamento de torres pelas prestadoras de serviços de telecomunicações que utilizam estações transmissoras de radiocomunicação [...] nas situações em que o afastamento entre elas for menor do que 500 (quinhentos) metros, exceto quando houver justificado motivo técnico (BRASIL, 2009)

No parágrafo 1º deste artigo, porém, dispõe-se que esta obrigatoriedade “não se aplica à utilização de antenas fixadas sobre estruturas prediais, tampouco as harmonizadas à paisagem”, e posteriormente, este artigo foi alterado pela Lei 13.116, de 20 de abril de 2015, popularmente chamada de Lei Geral de Antenas (voltada à normatização da implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações). Assim, no artigo 28º dessa lei adiciona-se que esta não-aplicação da obrigatoriedade do compartilhamento vale apenas para antenas “instaladas até 5 de maio de 2009”.

Toda essa construção normativa desemboca, finalmente, na Resolução nº 683, de 05 de outubro de 2017, da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), que “aprova o regulamento de compartilhamento de infraestrutura de suporte à prestação de serviço de telecomunicações”. Nesta resolução, a razão de saúde sugerida anteriormente para a obrigatoriedade do compartilhamento de

8 Alterada, em 2019, pelo Projeto de Lei da Câmara (PLC) 79/2019.

infraestruturas (a exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos), acaba substituída pelo argumento de uma necessidade econômica para tal prática, como fica claro em seu artigo 3º:

O compartilhamento de infraestrutura visa estimular a otimização de recursos e a redução de custos operacionais, com o objetivo de beneficiar os usuários dos serviços prestados, atendendo à regulamentação específica do setor de telecomunicações (ANATEL, 2017)

Tal sistema normativo, porém, construído para o compartilhamento de infraestrutura de telecomunicações, foi pensado para o sistema de objetos técnicos da telefonia celular convencional, e foi suficiente para dar conta das mais de 90.000 ERBs desigualmente espalhadas pelo território brasileiro, tanto no ambiente urbano quanto nas áreas rurais (BERTOLLO, 2019). Com o advento do 5G, porém, uma nova geografia das redes móveis se avizinha e, sobretudo nas grandes cidades, a tendência é que às antigas ERBs somem-se cada vez mais “densas implementações de redes de pequenas células [*daqui em diante, “small cells”*]” (MATINMIKKO, 2018, p. 622), numa configuração que se convencionou chamar de “redes heterogêneas”, ou *hetnets*⁹ (GSMA, 2016).

De maneira resumida, as *small cells* são pequenas estações de rádio de baixo consumo de energia que cobrem uma área na escala de metros, ou no máximo centenas de metros (GSMA, 2016), e sobretudo nas áreas urbanas, a previsão de uma instalação sem precedentes dessas pequenas “caixinhas” sugere uma necessidade de compartilhamento destas entre os operadores, inclusive entre os chamados “operadores virtuais” (KLIKIS et al, 2018). Do ponto de vista político-normativo, portanto, a profusão destes pequenos objetos técnicos parece demandar também uma revisão da legislação sobre o compartilhamento de infraestruturas, historicamente pensada para as antigas ERBs, e autores como Matinmikko et al (2018) já falam de “micro-operadores” obtendo “micro-licenciamentos” para por em funcionamento suas redes de 5G¹⁰.

Em relação à implementação das redes de 5G no território brasileiro, as discussões ainda estão bastante incipientes, e estão muito mais voltadas ao

9 Abreviação do inglês “heterogeneous networks”.

10 Vale reforçar, as ERBs não deixarão de exercer um papel fundamental no 5G, articulando-se com as *small cells* nas chamadas redes heterogêneas. Além disso, cabe reforçar também a importância da rede nacional de banda larga (cabeadas) neste processo, responsável por fazer a interligação entre estas grandes e pequenas antenas.

papel do Brasil nesta disputa geopolítica entre Estados Unidos e China (BARROCAL, 2019) e à arrastada negociação, decorrente desta disputa geopolítica, do leilão do espectro eletromagnético a ser utilizado no 5G (WIZIACK; DELLA COLETTA, 2019). De maneira concreta, porém, a estratégia oficial do governo brasileiro em relação ao 5G, colocada em consulta pública durante o mês de julho de 2019 (MCTIC, 2019), parece estabelecer algumas diretrizes para implementação desta nova tecnologia no tocante à infraestrutura.

Apesar de bastante genérico, o documento reconhece a importância do *backbone* nacional de Internet no processo, menciona a necessidade de continuidade da prática de compartilhamento de infraestruturas entre as operadoras e, pelo menos como intenção, pensa nas desigualdades existentes no território brasileiro, comprometendo-se a dar atenção especial às regiões Norte e Nordeste. De qualquer maneira, não parece ter sido dada muita atenção às *small cells* discutidas anteriormente¹¹, tendo sido mencionadas apenas na discussão sobre “a retirada de barreiras regulatórias para a infraestrutura” (MCTIC, 2019, p. 7) onde propõe-se “a liberação de licenças em até 90 dias” (MCTIC, 2019, p. 7) para essas novas pequenas antenas.

Tal discurso, de diminuição da regulação, ou da regulação como entrave ao desenvolvimento do 5G, é recorrente do começo ao fim do documento, e alinha-se de maneira geral à parte da literatura acadêmica sobre o assunto (como em MATINMIKKO et al, 2018) que, apesar de reconhecer a dimensão político-normativa do processo, não é simpática a essa necessidade de regulação, chamando os governos a facilitar o trabalho das operadoras em nome da “boa competitividade” entre elas. Importante ressaltar, Santos [1996](2012) já alertava que desregular não significa exatamente uma supressão das normas, e sim um novo arranjo normativo que muitas vezes multiplica o número dessas normas, mas mesmo assim o discurso por menos interferência do Estado é o dominante. Com esse pequeno interesse geral em fortalecer a regulação na implementação do 5G, porém, uma questão em especial fica aparentemente fora das preocupações: o problema dos dados.

Khajuria e Skouby (2017) entendem que o tratamento transparente de dados e o estabelecimento de direitos relacionados a eles são condições

¹¹ E que aparentemente estão consolidadas na discussão internacional sobre a quinta geração de telefonia móvel

essenciais para a implementação do 5G. Porém, mesmo sendo a Lei Geral de Proteção de Dados (BRASIL, 2018b) anterior à primeira política pública voltada ao 5G no Brasil (MCTIC, 2019), o recente documento em nenhum momento, nem mesmo na seção de segurança, leva em consideração esse problema relacionado aos dados. Da mesma maneira, documentos e relatórios com participação das operadoras também não tocam no assunto (GSMA, 2012; 2016; SCF, 2016; ALCATEL-LUCENT, 2013), e nem mesmo artigos acadêmicos focados na regulação do 5G demonstram preocupação com os dados, como sugeriria a análise de Zuboff (2015). Assim, e apesar das intenções demonstradas no decreto relativo ao e-Digital (BRASIL, 2018a), aparentemente as preocupações regulatórias relacionadas ao 5G parecem estar voltadas, tanto nos governos quanto nas operadoras e em parte da comunidade acadêmico-científica, para questões práticas de operação da rede, deixando de lado a atualíssima discussão sobre a coleta e uso de dados pessoais na sociedade contemporânea.

O 5G E OS DADOS DE LOCALIZAÇÃO: UM OUTRO STATUS PARA ELES?

Como já foi dito anteriormente, a implementação do 5G no território brasileiro encontra-se diante de uma encruzilhada entre os interesses dos Estados Unidos e da China, mas em ambos os casos, tal escolha estratégica parece ter como uma das variáveis principais o tipo de vigilância a que se prefere estar sujeito, dependendo dos equipamentos (e dos fabricantes) que se escolher utilizar (DIAS, 2019). Ainda que seja difícil medir até que ponto tais ameaças tem fundamento, o fato é que o 5G sugere mesmo um grande desafio à questão da privacidade, e neste sentido, o professor de ciência da computação Steve Bellovin aponta os chamados “dados de localização” como a principal preocupação a ser encarada a partir da profusão de “antenas internas em shoppings, grandes edifícios e hotéis” (LOCALIZAÇÃO..., 2019).

Parece consensual, na literatura consultada (DI TARANTO et al, 2014; KOIVISTO et al, 2017; BARTOLETTI et al, 2019), que essa “ultra-densificação” das redes móveis marca um estágio quase insuperável no chamado “reconhecimento de localização”¹² dos dispositivos conectados e distribuídos no

12 Tradução do inglês “location-awareness”.

espaço geográfico, passando de uma precisão da ordem de centenas ou dezenas de metros até o 4G, para a escala de 1 metro com o 5G. Isso significa que, com a uma densa rede de *small cells* instalada, é possível calcular a geolocalização exata de um dispositivo (inclusive móvel) sem a necessidade do próprio dispositivo fornecer esses dados, por meio de métodos de cálculo de posição executados pela própria operadora (DI TARANTO et al, 2014; BARTOLETTI et al, 2019). Se esses cálculos não são exatamente uma novidade para essas operadoras de redes móveis, existindo desde as primeiras gerações de telefonia móvel, a precisão possibilitada pelo advento do 5G gera uma situação completamente nova, e que parece estar sendo encarada muito mais a partir de seus aspectos positivos do que pelos potenciais riscos à privacidade que propicia (DI TARANTO et al, 2014).

Segundo Bartoletti et al (2019, p. 167), a implementação das redes de 5G “serão essenciais para a miríade de novas aplicações baseadas no reconhecimento preciso das localizações e outras informações contextuais”, como a possibilidade real de desenvolvimento de carros autônomos e diversas outras aplicações de Internet das Coisas (IdC) que se utilizam de mapas em tempo real (aplicativos de transporte, por exemplo). Porém, se é possível olhar para estas transformações a partir de seus aspectos positivos, e das oportunidades que essa nova “economia de plataforma”, ou “de dados” pode proporcionar (BRASIL, 2018a; 2019), é igualmente importante direcionar as atenções também, e sobretudo, ao papel da geração desses dados de localização no que Zuboff (2015) denominou como “capitalismo de vigilância”.

Para a autora, a produção e o tratamento de uma quantidade quase incalculável de dados não seria apenas mais uma tecnologia a ser incorporada na sociedade contemporânea, mas sim o “componente fundacional” de uma nova lógica de acumulação capitalista cujo objetivo é “prever e modificar o comportamento humano como um meio de gerar receitas e controlar os mercados” (ZUBOFF, 2015, p. 75). Nesta lógica, e pensando nos dados de localização, Di Taranto et al (2014, p. 104) afirmam que “a maioria dos dispositivos de 5G serão largamente previsíveis em seus padrões de mobilidade”, assim como Koivisto et al (2017, p. 190) indicam que “quando a informação de localização e movimento dos dispositivos forem processadas por algoritmos preditivos”, será possível prever o próprio movimento desses

dispositivos no espaço. Desta maneira, e apesar de todos os potenciais benefícios trazidos pelo advento do 5G, a centralidade do reconhecimento de localização em seu funcionamento sugere, para Liyanage et al (2018), um rastreamento contínuo dos usuários por diversos meios e atores, gerando grandes problemas relativos à privacidade.

Mais do que uma distopia de curto prazo trazida pelo 5G, porém, a relação direta entre espaço geográfico e vigilância (MELGAÇO, 2015) já se faz sentir na realidade contemporânea, inclusive no território brasileiro. Firmino et al (2019), ao trazerem a discussão do capitalismo de vigilância para o Sul Global, relatam um caso de uso da localização de um aplicativo de transportes para a vigilância de trabalhadores por terceiros, numa insólita articulação entre essa nova lógica capitalista com a antiga estrutura trabalhista (herdeira da lógica escravocrata) da sociedade brasileira. Da mesma maneira, pensando a vigilância e os dados de localização em uma perspectiva jurídica, Antonialli e Abreu (2017) afirmam que, apesar da importância da lei 12.965, de 23 de abril de 2014 (o Marco Civil da Internet), “não existe um regime geral de acesso a dados de localização no Brasil” (p. 360), e usam como exemplo 2 casos concretos de quebra de sigilo de dados de localização em processos de investigação criminal, no Rio Grande do Sul e em São Paulo.

Dados de localização, portanto, não são banais, e aparentemente irão adquirir uma importância ainda mais especial com o advento do 5G. Por essa razão, é fundamental que a chegada da quinta geração de telefonia móvel seja acompanhada de uma proteção específica destes dados na legislação brasileira. Em sua redação original, não há nenhuma menção específica aos dados de localização na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), mas em seu artigo 5º, denomina-se de maneira especial os chamados “dados sensíveis” que, por sua natureza, demandam um tratamento diferenciado. De maneira concreta, são considerados dados sensíveis os dados pessoais

sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural (BRASIL, 2018b)

Ainda que pensando na Regulação Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, Bargiotti et al (2016) sinalizam que os dados de localização, mais do que dizer onde as pessoas estão, dizem quem são essas pessoas e quais são seus interesses e preferências, num processo batizado pelos autores como “inferência de identidade”. Por esta razão, eles entendem que “mesmo tendo a privacidade dos dados de localização muitos aspectos comuns aos princípios gerais de proteção de dados, ela também possui características únicas que requerem uma orientação específica” (p. 4), e que neste sentido, os dados de localização têm sido subestimados do ponto de vista jurídico. Seguindo esta linha de raciocínio, e pensando na definição de dados sensíveis da LGPD brasileira, os dados de localização podem não dizer explicitamente, por exemplo, quais as convicções religiosas de uma pessoa ou sua filiação a algum sindicato; porém, se eles forem analisados desde uma perspectiva temporal, é possível visualizar que determinada pessoa frequenta semanalmente um terreiro de umbanda ou vai diariamente ao sindicato dos trabalhadores do transporte rodoviário, o que pode ser potencialmente perigoso em um contexto de perseguição política institucionalizada.

De acordo com o artigo 11º da LGPD brasileira, a coleta e tratamento de dados sensíveis precisa de um consentimento diferenciado, explícito, destacado e para finalidades específicas por parte de seu responsável legal. Considerando que os dados de localização permitem (ainda que de maneira indireta) inferir tais dados sensíveis, parece inquestionável a necessidade de uma melhor consideração dos primeiros em uma eventual atualização jurídica da proteção de dados pessoais com o advento do 5G no Brasil. Considerar todo dado de localização como dado sensível pode ser uma das soluções, mas dada a centralidade destes dados de localização no funcionamento do 5G, e também a especificidade burocrática dos chamados dados sensíveis, talvez seja necessário achar outro caminho para a proteção destes dados no contexto de capitalismo de vigilância alertado por Zuboff (2015). De qualquer maneira, assim como defendem explicitamente Bargiotti et al (2016), parece claro que os dados de localização precisam ser tratados com sua devida importância, e que sua privacidade precisa de uma “definição legal com contornos nítidos” (p. 9) também no Brasil, assim como igualmente percebido por Antonialli e Abreu (2017).

CONCLUSÕES

A implementação das redes móveis de 5G no território brasileiro será assentada, conjuntamente, sobre o tripé da infraestrutura, da regulação e dos dados. A combinação entre a disseminação de *small cells* nos ambientes urbanos com o aproveitamento das antigas ERBs e do *backbone* nacional de fibra ótica (as chamadas *hetnets*), demandará uma atualização do ponto de vista político-normativo, articulando, de maneira indissociável como conceituado por Santos [1996](2012), as dimensões da infraestrutura e da regulação. Além disso, a situação quase inédita na precisão do reconhecimento de localização com a profusão das *small cells* significa, também, que a convergência entre infraestrutura e regulação desemboca na necessidade de criação de um quadro jurídico específico para os dados de localização, até então não abordados de maneira específica na legislação nacional.

Assim, a irreversibilidade do processo de implementação do 5G no território brasileiro traz consigo possibilidades e desafios. Quanto às possibilidades, sobretudo do ponto de vista econômico, as vantagens de um ambiente cada vez mais conectado são exaustivamente explorados por governos, pelo setor privado e por parte da mídia hegemônica. Já em relação aos desafios, a privacidade e a coleta massiva de dados já preocupava autoras como Zuboff (2015) mesmo antes do advento do 5G, mas a sua chegada parece trazer, de acordo com a literatura consultada, uma preocupação especial com os dados de localização. Neste sentido, considerando a relação explicitada entre estes dados e os chamados “dados sensíveis” definidos na LGPD brasileira, parece necessário que haja uma convergência entre ambos numa possível atualização da regulação brasileira de proteção de dados pessoais.

Para além dos dados (e especificamente os de localização), o advento do 5G no Brasil e no mundo traz também outros desafios, como a reprodução de desigualdades territoriais e sociais, e a intensificação da concentração de poder em escala global. No caso da concentração de poder, e desta disputa ferrenha entre Estados Unidos e China pela hegemonia do 5G, é preciso entender qual a posição do Brasil nesta nova divisão internacional do trabalho no mundo dos dados, na linha do que Evangelista (2017) buscou ao pensar o papel do Sul Global no contexto de capitalismo de vigilância analisado por Zuboff (2015). Já

em relação à reprodução de desigualdades, é preciso ter cuidado para que as novas redes de 5G não apenas não reproduzam as desigualdades territoriais e sociais pré-existentes no Brasil, mas que igualmente não produzam novas desigualdades como Silva (2015) sinaliza para grande parte das redes de telecomunicações de modo geral. Assim, mais do que pensar apenas nas *small cells* a serem instaladas nos ambientes urbanos, a preocupação com as redes de 5G devem se voltar também, e sobretudo, para as antigas ERBs e para o *backbone* nacional de fibra ótica, pois sem eles a tão sonhada ubiquidade a ser atingida pelo 5G ficará muito mais próxima da distopia do que de uma utopia propriamente dita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL). Resolução nº 683, de 05 de outubro de 2017. Aprova o Regulamento de Compartilhamento de Infraestrutura de Suporte à Prestação de Serviço de Telecomunicações. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 out. 2017. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/949-resolucao-683>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ALCATEL-LUCENT. **Small cells regulatory considerations**. Strategic White Paper. 2013. Disponível em: <<http://www.stjohnpatrick.com/12/ec/5Small-Cells-Regulatory-Considerations.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ANTAS JR, Ricardo Mendes. **Território e regulação**: espaço geográfico, fonte material e não-formal do direito. Edição: 1º ed. São Paulo : Humanitas, 2005.

ANTONIALLI, Denny; ABREU, Jacqueline de Souza. O conto do baú do tesouro: a expansão da vigilância pela evolução e popularização de celulares no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL LAVITS, V Vigilância, democracia y privacidad en América Latina: vulnerabilidades y resistencias), 2017, Santiago. **Anais...** Santiago : LAVITS, 2017. p. 345-367.

ARRIGHI, Giovanni. **O longo século XX**. Dinheiro, poder e as origens do nosso tempo. Edição: 1º ed. São Paulo: Contraponto/UNESP, 1996.

_____. **Adam Smith em Pequim**: origens e fundamentos do século XXI. Edição: 1º ed. São Paulo : Boitempo, 2008.

BARGIOTTI, Leda; GIELIS, Inge; VERDEGEM, Bram; BREYNE, Pieter; PIGNATELLI, Francesco; SMITS, Paul; BOGUSLAWSKI, Ray. **Guidelines for public administrations on location privacy**. União Europeia, 2016. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/guidelines-public-administrations-location-privacy-european-union-location-framework>>. Acesso em: 11 set. 2019.

BARROCAL, André. "Brasil será o principal palco da maior batalha tecnológica e comercial do século XXI". **Carta Capital**. 8 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/economia/brasil-sera-o-principal-palco-da-maior-batalha-tecnologica-e-comercial-do-seculo-21/>>. Acesso em: 03 jan. 2020.

BARTOLETTI, Stefania; CONTI, Andrea; DARDARI, Davide; GIORGETTI, Andrea. 5G localization and context-awareness. In: MARSAN, Marco; MELAZZI, Nicola; BUZZI, Stefano (eds). **5G Italy White Book**: from research to market. Parma: CNIT, p. 167-187, 2019.

BERTOLLO, Mait. **A capilarização das redes de informação no território brasileiro pelo smartphone**. Orientador: Ricardo Mendes Antas Junior. 2019. 242f. Tese (Doutorado em Geografia Humana), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

BRASIL. Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009. Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 mai. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11934.htm>. Acesso em: 12 jul. 2019.

_____. Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, 11.934, de 5 de maio de 2009, e 10.257, de 10 de julho de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 abr. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13116.htm>. Acesso em: 12 jul. 2019.

_____. Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018. Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 mar. 2018a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm>. Acesso em: 12 jul. 2019.

_____. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 ago. 2018b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>. Acesso em: 12 jul. 2019.

_____. Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019. Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do

Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jun. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-9.854-de-25-de-junho-de-2019-173021041>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

CHARLEAUX, João Paulo. Como o 5G marca a era da geopolítica digital. **Nexo Jornal**. 24 jul. 2019. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/07/24/Como-o-5G-marca-a-era-da-geopolitica-digital>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

DI TARANTO, Rocco; MUPPIRISETTY, Srikar; RAULEFS, Ronald; SLOCK, Dirk; SVENSON, Tommy; WYMEERSCH, Henk. Location-aware communications for 5G networks. **IEEE Signal Processing Magazine**, v. 31, n. 6, p. 102-112, nov. 2014.

DIAS, Roberto. A latência do Brasil no 5G. **Folha de São Paulo**. 12 dez. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/robertodias/2019/12/a-latencia-do-brasil-no-5g.shtml>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

DRUMMOND, Carlos. EUA, China e a supremacia tecnológica. **Carta Capital**. 27 dez. 2018. Disponível: <<https://www.cartacapital.com.br/economia/eua-china-e-a-supremacia-tecnologica/>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

ELOLA, Joseba. Hiperconectados e ultravulneráveis ao 5G. **El País**. 8 set. 2019. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2019/08/30/eps/1567160455_999269.html>. Acesso em: 12 nov. 2019.

EVANGELISTA, Rafael. Capitalismo de vigilância no Sul Global: por uma perspectiva situada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL LAVITS, V Vigilância, democracia y privacidad en América Latina: vulnerabilidades y resistencias, 2017, Santiago. **Anais...** Santiago : LAVITS, 2017. p. 243-253.

FIRMINO, Rodrigo José; CARDOSO, Bruno de Vasconcelos; EVANGELISTA, Rafael. Hyperconnectivity and (im)mobility: Uber and surveillance capitalism by the Global South. **Surveillance & Society**, v. 17, n. 1-2, p. 205-212, 2019.

GROUPE SPECIALE MOBILE ASSOCIATION (GSMA). **Mobile infrastructure sharing**. 2012. Disponível em: <<https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Mobile-Infrastructure-sharing.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

_____. **Improving wireless connectivity through small cell deployment**. 2016. Disponível em: <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2016/12/GSMA_Small_Cell_Deployment_Booklet.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

KHAJURIA, Samant; SKOUBY, Knud Erik. Privacy and Economics in a 5G environment. **Wireless Personal Communications**, v. 95, n. 1, p. 145-154, 2017.

KLIKS, Adrian; MUSZNICKI, Bartosz; KOWALIK, Karol; KRYSZKIEWICZ, Pawel. Perspectives for resource sharing in 5G networks. **Telecommunication Systems**, v. 68, n. 4, pp. 605-619, 2018.

KOIVISTO, Mike; HAKKARAINEN, Aki; COSTA, Mário; KELA, Petteri; LEPPANEN, Kari; VALKAMA, Mikko. High-efficiency device positioning and location-aware communications in dense 5G networks. **IEEE Communications Magazine**, v. 55, n. 8, p. 188-195, 2017.

KURBALIJA, Jovan. **Uma introdução à Governança da Internet**. Edição: 1º Ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

LEIRIA, Luís. Controle da internet, uma nova “corrida espacial”. **Outras Palavras**. 07 jun. 2019. Disponível em: <<https://outraspalavras.net/outrasmidias/controle-da-internet-uma-reedicao-da-corrida-espacial/>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

LIYANAGE, Madhusanka. et al. 5G Privacy: scenarios and solutions. **IEEE Communications Magazine**, v. 55, n. 8, p. 188-195, 2017.

Localização precisa do 5G desafiará privacidade, diz especialista. **Folha de São Paulo**. 12 mar. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/tec/2019/03/localizacao-precisa-do-5g-desafiara-privacidade-diz-especialista.shtml>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

MATINMIKKO, Marja; LATVA-AHO, Matti; AHOKANGAS, Petri; SEPPANEN, Veikko. On regulations for 5G: micro licensing for locally operated networks. **Telecommunications Policy**, v. 42, n. 8, p. 622-635, 2018.

MEDDOUR, Djamel-Eddine; RASHEED, Tinku; GOURHANT, Yvon. On the role of infrastructure sharing for mobile network operators in emerging markets. **Computer Networks**, v. 55, n. 7, pp. 1576-1591, 2011.

MELGAÇO, Lucas. Espaço e vigilância: reflexões a partir da geografia nova. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL LAVITS, III (Vigilância, Tecnopolíticas, Território), 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: LAVITS, 2015. p. 328-341.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). **Estratégia brasileira de redes de quinta geração (5G)**. Versão para consulta pública. 25 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/sessaoPublica/arquivos/estrategia5g/Documento-base-da-Estrategia-Brasileira-de-5G.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

MUÑOZ, Ramón; MARS, Amanda. O problema não é seu celular Huawei, o problema se chama 5G. **El País**. 27 mai. 2019. Disponível em:

<https://brasil.elpais.com/brasil/2019/05/25/economia/1558795538_036562.html>. Acesso em: 11 jul. 2019.

PANWAR, Nisha; SHARMA, Shantanu; SINGH, Awadhesh K. A survey on 5G: the next generation of mobile communication. **Physical Communication**, v. 18, n. 2, p. 64-84, 2016.

RAFFESTIN, Claude [1980]. **Por uma geografia do poder**. Edição: 1º Ed. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, Milton [1996]. **A natureza do espaço**. Técnica e tempo. Razão e Emoção. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2012.

SILVA, Paulo Fernando Jurado. **Geografia das telecomunicações no Brasil**. Edição: 1º ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015.

SMALL CELL FORUM (SCF). **Small cell sitting**: regulatory and deployment considerations. 2016. Disponível em: <http://www.5gamerica.org/files/7714/8193/0832/SCF190_Small_cell_siting-final.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WIZIACK, Júlio; DELLA COLETTA, Ricardo. Teles e fabricantes já consideram leilão do 5G adiado para 2021. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 01 dez. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/12/teles-e-fabricantes-ja-consideram-leilao-do-5g-adiado-para-2021.shtml>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

ZUBOFF, Shoshana. Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. **Journal of Information Technology**, v. 30, n. 1, p. 75-89, 2015.