

AS REDES-SUPORTE DA INTERNET MÓVEL: ESTAÇÕES RÁDIO-BASE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Autor: Heitor Faria Rodrigues¹

Filiação institucional: Universidade de São Paulo

E-mail: heitor.rodrigues@usp.br

RESUMO: A Geografia pode contribuir no entendimento das novas dinâmicas do espaço geográfico advindas da Internet de diferentes maneiras. Uma delas é na apreensão do objeto técnico que materializa espacialmente a rede-suporte da Internet móvel, as estações rádio-base. Diante do papel de São Paulo para a urbanização brasileira, como metrópole informacional, torna-se importante entender a forma de difusão das estações rádio-base no município e sua intrínseca desigualdade. Dado que o espaço geográfico é um sistema indissociável de objetos e ações, é imprescindível a compreensão dos diferentes agentes econômicos privados que formatam estas redes no município. Neste percurso, reconhecem-se novas normas organizacionais de construção das redes-suporte, assim como novos agentes, que podem ajudar no entendimento de novas dinâmicas urbanas do território nacional.

Palavras-chave: meio técnico-científico-informacional; redes-suporte; estações rádio-base

GT – 04: Economia urbana, trabalho, comércio e consumo

¹ Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da Universidade de São Paulo (USP), sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Mendes Antas Jr.

1 - INTRODUÇÃO

Para Warf (2019, p.77), “a Internet é inquestionavelmente uma das forças motrizes mais importantes de mudança do mundo contemporâneo. Poucas invenções mudaram tanto o mundo” (tradução nossa). De fato, a Internet tornou-se fundamental no desenrolar cotidiano da vida, em diferentes áreas e aplicações. Como bem ressalta Warf (2019), a Internet também altera a estrutura da urbanização, a relação entre cidades e na cidade. Se as cidades sempre foram os centros de conectividade da humanidade e de transmissão de informações, a Internet leva a onipresença da informação a uma escala sem precedentes (KELLERMAN, 2019). Ao conectar pessoas e objetos (e seus usos), em um processo multiescalar, a Internet não tem um movimento unidirecional. Não se dá apenas a informação para seus usuários, mas também permite atividades informacionais e comunicacionais dos próprios usuários (KELLERMAN, 2016).

Trata-se de um processo global, mas também é verdadeiro que o uso e acesso da Internet são extremamente desiguais entre países, conforme Warf (2013). Mais do que isso, o processo é desigual em todas as escalas de apreensão do fenômeno. Santos (2012a) já apontava que a rede, enquanto global, é apenas uma abstração, um conjunto de possibilidades. Sua concretude se dá a partir do território. Diante disso, salta a importância da compreensão da rede de Internet conjuntamente ao seu desenvolvimento no território nacional.

No caso da urbanização brasileira, se a metrópole de São Paulo tem a primazia informacional, também se convive com uma intensa desigualdade digital. Isso é evidenciado tanto nos usos, quanto na distribuição da Internet no município. Como o vetor atual de crescimento de conectividade da Internet se dá com a intensificação do uso do *smartphone*, propõe-se um caminho de apreensão dessa problemática a partir das estações rádio-base (ERB), como objeto técnico fundamental da rede-suporte da Internet móvel (OFFNER, 1993).

Na primeira parte do presente artigo, apresenta-se o entendimento das ERBs, as antenas que conectam os diferentes dispositivos celulares, como objetos técnicos de extrema importância para a organização espacial atual. Assim, será discutido o conceito de objeto técnico, tomando como ponto de partida Simondon (2020) e os aportes derivados da teoria de Milton Santos. Há uma indissociabilidade entre os objetos técnicos e o meio geográfico. Diante

dessa imbricação, passa-se à compreensão da hipertelia (SIMONDON, 2020) dos objetos técnicos, que leva ao entendimento do atual período como sendo o meio-técnico-científico-informacional (SANTOS, 2012a).

Daí também se ressalta a importância central da rede de Internet no período atual. Depreende-se disso que a rede não é apenas técnica, mas sociotécnica, já que não há polos opostos entre tecnologia e humanidade (LATOUR, 2001). Esta afirmação, por si só, não se basta. Para conferir operacionalização à proposta, opta-se por um par conceitual bastante útil desenvolvido por OFFNER (1993): redes-suporte e redes-serviço.

Como técnica, objeto técnico e espaço geográfico devem ser entendidos em seu conjunto, com os aportes teóricos acima mencionados, passa-se a analisar, na segunda parte deste artigo, a difusão das ERBs no município de São Paulo-SP. A escolha por trabalhar na escala local e no município de São Paulo não é aleatória, dada sua primazia na urbanização brasileira (SANTOS, 2019). Embora não seja tão somente a única responsável por tal feito, a rede-suporte da Internet móvel utilizada pelos *smartphones* parece um caminho promissor de pesquisa para a compreensão do tema.

Para tal, inicia-se a discussão desde a implantação da primeira ERB no município, em 1993, até a chegada das duas empresas operadoras privadas em 1998 e da ampliação de empresas no município a partir da próxima década. Observa-se que a localização da rede de ERBs de cada operadora obedece às estratégias particulares de cada uma, pouco articuladas com uma diretriz maior de equipamento técnico do município. Serão utilizados para a pesquisa dados retirados tanto da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), como do Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal, hoje chamada de Conexus Digital. Apresenta-se, por fim, um mapa com a organização e interpretação destes dados.

A terceira parte do artigo centra-se na discussão do papel das empresas construtoras de torres de habilitação de antenas de telefonia móvel, as chamadas empresas torreiras. Essas empresas começam a ganhar importância a partir de 2010 no território brasileiro, apresentando uma tendência de maior separação organizacional e da divisão do trabalho na construção das redes-suporte e redes-serviço. Serão apresentadas as principais empresas presentes no

município de São Paulo, a partir de dados retirados dos relatórios da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) das Antenas, ocorrida em 2020, na Câmara de Vereadores do município. Por fim, apontam-se breves considerações finais.

2 - ESTAÇÃO RÁDIO-BASE: OBJETO TÉCNICO COMPONENTE DA REDE SOCIOTÉCNICA DA INTERNET

Se se entende que a técnica é uma forma de relação entre humanidade e natureza, então deve-se compreender que a técnica é, ela própria, um meio (SANTOS, 2012a). Ela é o meio de relação da vida, da produção e do espaço da humanidade. Silveira (2012, p.27) considera a técnica como “um conjunto dinâmico e datado de objetos – incluindo-se as máquinas – e de formas de utilizá-los. A técnica é esse sistema de máquinas fixas e máquinas semoventes – a tecnologia – em intrínseca relação com as formas de manipulá-la e de trabalhar” (tradução nossa). Assim, a técnica também carrega o sentido da empiricização do tempo pelo espaço. A introdução de novas máquinas não corresponde a um desenvolvimento meramente técnico, mas um novo modo de relação de formas de produção e distribuição, que também está ligado a novos modos de comunicação (SILVEIRA, 2012).

Conforme Santos (2012a), no desenrolar do tempo, a sociedade vai atingindo níveis cada vez maiores de complexidade dos usos e do manejo espacial dos materiais e das mensagens. As aspirações humanas e as mudanças tecnológicas caminham juntas, influenciando-se mutuamente, já que novas tecnologias, à medida que permitem novos atributos, também fecham outros caminhos.

A noção de objeto técnico, portanto, é primordial na apreensão das relações entre técnica, espaço e tempo. Simondon (2020) já destacava a complexificação dos objetos em cada etapa histórica: o elemento, o indivíduo e o conjunto técnico. No período atual, caracterizado pela extensão do uso da informação, tem-se o predomínio dos conjuntos técnicos. O próprio objeto técnico é, argumenta Simondon (2020), em si, uma evolução. Uma continuidade que parte do nível da abstração para o da concretude. Nessa passagem, os objetos técnicos (e conjuntos técnicos) vão ganhando uma unidade.

A princípio, enquanto objeto abstrato, ele pode ser definido por conjuntos de partes externas umas das outras, que são acionadas apenas em determinado momento para

determinada função. Já quando objeto concreto – melhor seria em concretização, porque a concretude nunca é plenamente alcançada – as suas diferentes partes ganham convergência, intercambiando-se em diferentes momentos e funções. O objeto técnico concreto ou o conjunto técnico concreto ganha uma unidade, portanto. Dessa maneira, o objeto técnico somente adquire concretude quando em relação ao meio geográfico. A isso, Simondon (2020, p.98) adiciona o conceito fundamental para o entendimento dos objetos técnicos, a hipertelia:

Existem dois tipos de hipertelia: uma que corresponde a uma adaptação refinada a condições definidas, sem fracionamento do objeto técnico e sem perda de autonomia, e outra que corresponde a um fracionamento do objeto técnico, como no caso da divisão de um ser primitivo único em rebocador e rebocado. O primeiro tipo conserva a autonomia do objeto, enquanto o segundo o sacrifica. Um caso misto de hipertelia é o que corresponde a tal adaptação ao meio, que o objeto necessita de um meio específico para poder funcionar convenientemente, por estar energeticamente acoplado a ele (SIMONDON, 2020, p.98).

Para Santos (2012a), a hipertelia é condicionada, porque é resultado da inserção do objeto técnico em um conjunto de objetos e conjunto de operações de objetos, um sistema, de maneira que os objetos técnicos só podem ser estudados a partir do seu entorno. Cada novo objeto é apropriado de maneiras desiguais no espaço. A essa ideia, conclui Santos (2012a), não são os objetos que determinam os objetos, senão o espaço que determina os objetos. “É o espaço que redefine os objetos técnicos, apesar de suas vocações originais, ao incluí-los num conjunto coerente onde a contiguidade obriga a agir em conjunto e solidariamente” (SANTOS, 2012a, p. 41).

A noção da hipertelia e da associação dos objetos técnicos com o meio geográfico leva ao entendimento da proliferação cada vez maior dos objetos técnicos no espaço geográfico. A hipertelia como adaptação-concretização, conforme Simondon (2020), dialeticamente impõe a desadaptação quando as condições de possibilidade de funcionamento dos objetos técnicos são modificadas. A isso, concomitantemente, requerem-se novos objetos técnicos para um novo ajustamento.

Mas se Simondon (2020) já ressaltava a noção de um meio tecnogeográfico, essa definição ainda era posta em termos de dois meios separados, um dualismo, como refere-se Santos (2012a). De um lado o meio técnico, do outro o meio geográfico, e a mediação se dando através dos objetos técnicos. Para Santos (2012a), entretanto, não há dualismo, mas sim hibridismo. A partir da fusão se tem apenas meio geográfico, já que o espaço define os objetos,

espaço geográfico como conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. De maneira que o período atual se caracteriza pelo meio técnico-científico-informacional:

Neste período, os objetos técnicos tendem a ser ao mesmo tempo técnicos e informacionais, já que, graças à extrema intencionalidade de sua produção e de sua localização, eles já surgem como informação; e, na verdade, a energia principal de seu funcionamento é também a informação. Já hoje, quando nos referimos às manifestações geográficas decorrentes dos novos progressos, não é mais de meio técnico que se trata. Estamos diante da produção de algo novo, a que estamos chamando de meio técnico-científico-informacional” (SANTOS, 2012a, p. 238).

Portanto, considera-se as estações rádio-base (ERB) como objetos técnicos fundamentais para o atual meio técnico-científico-informacional. As ERBs são componentes essenciais para o funcionamento do conjunto técnico de um tipo de rede de Internet móvel, que por sua vez, inserem-se no conjunto maior da rede sociotécnica da Internet. De maneira tal que esse conjunto somente pode ser apreendido considerando o espaço geográfico. Embora esse conjunto proponha-se universal, o espaço geográfico pode nos permitir analisar as desigualdades de acesso e uso da rede sociotécnica da Internet.

A princípio, considera-se a rede de Internet como sociotécnica, porque, como bem ressaltado por Latour (2001), não há polos opostos entre tecnologia e humanidade. Toda a interação humana é sociotécnica. Por definição, nunca se está em vínculos puramente sociais ou técnicos, o que há é a hibridização desses dois polos. Da perspectiva do espaço geográfico, a concepção e implantação das diferentes técnicas nunca é um processo homogêneo. Se se tem um início comum, do ponto de vista técnico e econômico, as diferentes tecnologias vão se definindo pelas singularidades industriais e nacionais (DIAS, 1996). Embora as redes técnicas de infraestrutura, como a Internet, tenham sua fração técnica exposta em sua materialidade, isso não a define por completo. Conforme Santos (2012a, p.262), “a rede é também social e política, pelas pessoas, mensagens, valores que a frequentam. Sem isso, e a despeito da materialidade que se impõe aos nossos sentidos, a rede é, na verdade, uma mera abstração”.

A rede sociotécnica da Internet é, portanto, um dado do espaço geográfico e do território, já que ela possui componentes e sentidos nas escalas global, nacional e local. De acordo com Offner (1993), as redes possuem cinco dimensões: a morfologia, a infraestrutura (rede-suporte), uma funcionalidade (redes-serviço), um modo de regulação (que assegura a coordenação da rede-suporte com as redes-serviço) e uma territorialidade (melhor seria a topologia da rede). Cada dimensão influencia e é influenciada pelas outras dimensões.

3 - A EXPANSÃO DAS ERBS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO-SP

A instalação das primeiras ERBs na cidade de São Paulo data do ano de 1993, conforme dados obtidos pelo sistema da ANATEL, quando foram instaladas 5 antenas de transmissão de rede móvel de telefonia. Neste período, o serviço, assim como a instalação ainda era de competência da empresa pública Telecomunicações de São Paulo (TELESP)². Esse número segue baixo até o ano da privatização das telecomunicações no Brasil, em 1998. Entre 1993 e 1997, podemos observar o licenciamento de apenas 30 antenas no município. A partir de 1998, há um aumento considerável na construção de ERBs na cidade. Isto deve-se, principalmente, ao início da construção da rede-suporte de engenharia de telecomunicações da empresa concorrente que adentrava o Estado de São Paulo, a BCP³, através do leilão de privatização. Enquanto a Telefônica, empresa ganhadora da privatização da TELESP, construiu 21 ERBs no ano de 1998, foram 170 ERBs licenciadas pela BCP. Entre 1998 e 2003, foram licenciadas 1376 ERBs no município de São Paulo. Neste período, destaca-se também a entrada da TIM no município, a partir de 2001, e a compra da BCP pela Telmex, do México, dando origem a atual operadora de telefonia móvel Claro, em 2003.

De 2004 a 2007 há uma queda no licenciamento de novas ERBs. Há de se ressaltar neste período a entrada em vigor da lei de antenas do município. Esta lei fomentou uma maior fiscalização da instalação das ERBs, assim como uma queda nas aprovações de licenciamentos, totalizando 393 ERBs instaladas nestes anos. Porém, logo foi retomada a construção de torres e ERBs com o leilão das frequências destinadas a tecnologia 3G, com expressivo investimento na infraestrutura das redes móveis a partir de 2008. Tornou-se imperativo uma ampliação da cobertura da rede móvel, não mais apenas de telefonia, mas também de internet. Com isso, observa-se o licenciamento de 1438 antenas entre os anos de 2008 a 2011.

Ressalta-se também, neste período, a entrada da empresa Oi⁴ em São Paulo, após processo de compra da Brasil Telecom, em 2008, com a instalação de 585 antenas em apenas

² A TELESP foi fundada em 1973, sendo responsável pela área do estado de São Paulo enquanto vigorou o antigo Sistema de Telecomunicações Brasileiro (STB), privatizado em 1998.

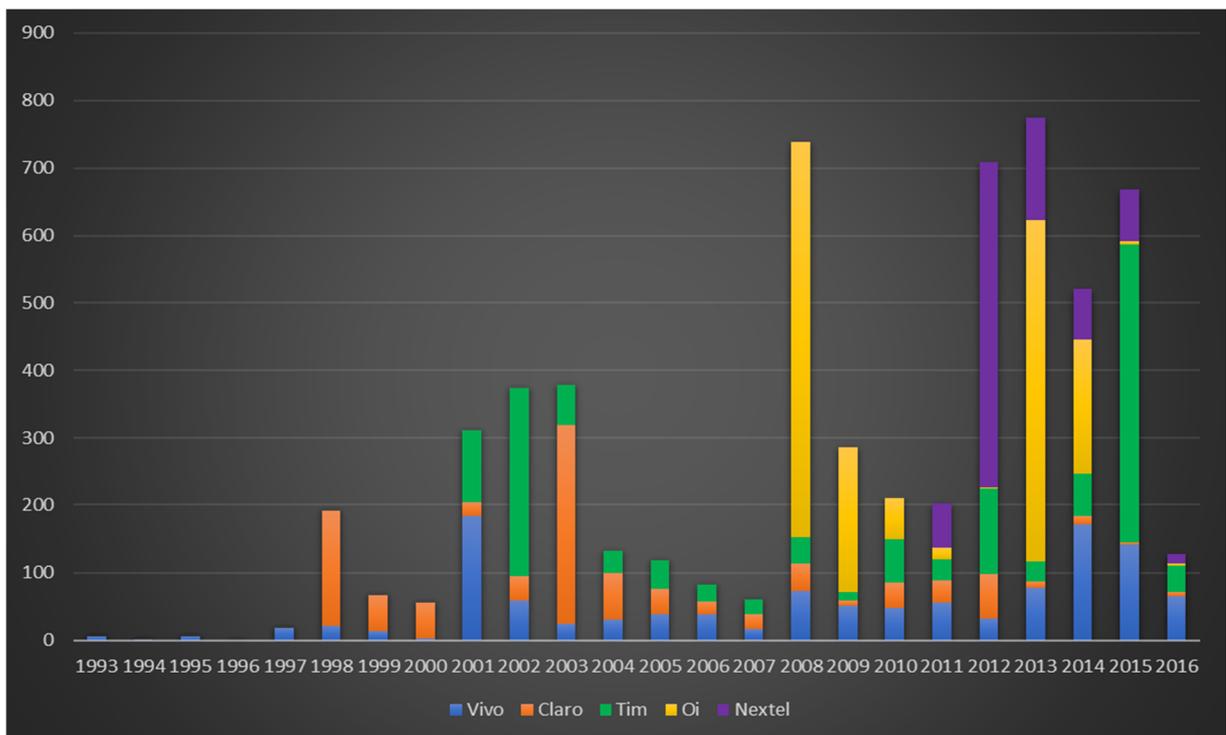
³ Quando da privatização do Sistema Telebrás, foi estabelecido que em cada área do território brasileiro ter-se-ia, além da empresa ganhadora da privatização, uma empresa-espelho, que seria a concorrente na telefonia móvel. A BCP foi resultado da união de capital de três grupos financeiros: Grupo Safra, Bellsouth e Grupo OESP.

⁴ Em 2013, há um processo de fusão entre a Oi e a Portugal Telecom. Tendo de assumir enorme dívida da empresa, a Oi acaba entrando em recuperação judicial no ano de 2016. Como parte desse acordo, em 2020 a Oi vende suas

um ano. Ainda neste período, ocorre a entrada da quarta operadora na cidade, a Nextel⁵, subsidiária da NII Holdings, dos Estados Unidos. Embora já tivesse operações no território brasileiro desde 1997, por meio de um sistema de rádio, a ANATEL autoriza o ingresso da empresa no Serviço Móvel Pessoal (SMP) em 2010, iniciando a construção de sua rede-suporte no município de São Paulo já no ano seguinte.

De 2012 até o presente ano, há um exponencial aumento nos licenciamentos de das antenas de rede móvel de internet e telefonia. Os sucessivos leilões de frequências para o serviço de 4G realizados pela Anatel nos anos de 2012, 2014 e 2015, contribuíram, definitivamente, para a ampliação desses objetos técnicos no meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2012a) do território e no município de São Paulo, conforme gráfico 1.

Gráfico 1 - Quantidade de licenciamentos anuais de ERBs por operadora em São Paulo -SP (1993-2016)



Fonte: ANATEL (2021)
 Elaborado pelo próprio autor (2021)

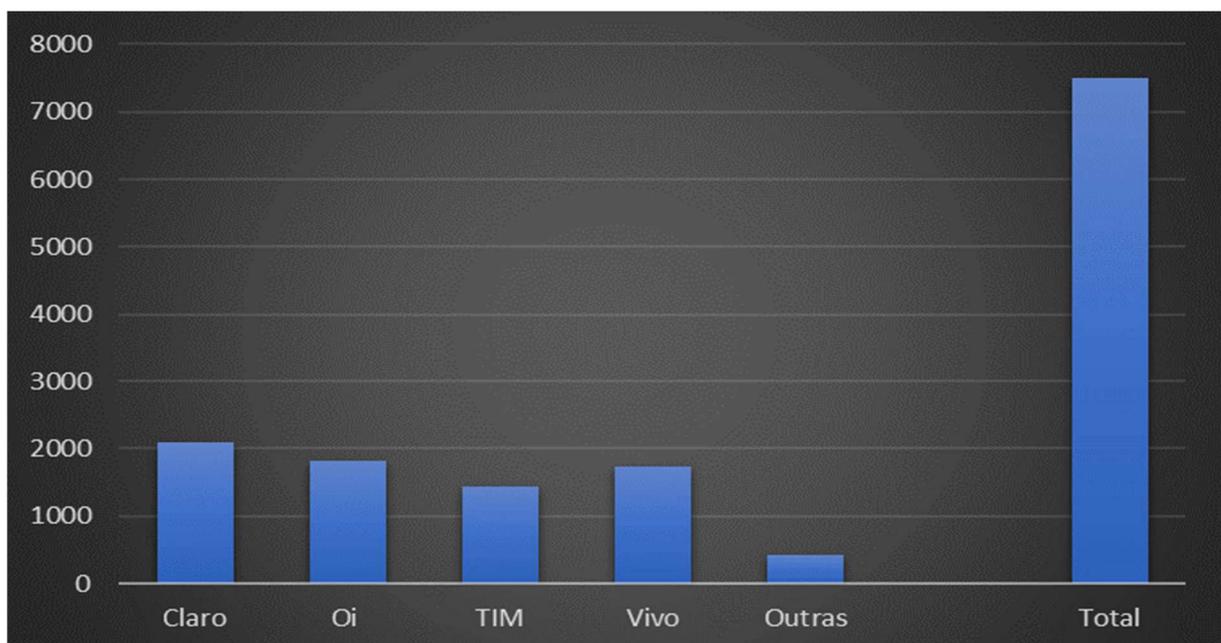
redes-suporte e redes-serviço para um consórcio formado por Vivo, Claro e Tim. O processo de finalização e divisão dos ativos ainda está sendo realizado, no momento, com supervisão do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

⁵ A Nextel também foi vendida para o grupo América Móvil, detentor da Claro, no ano de 2019, sendo finalizada suas operações no segundo semestre de 2020.

Infelizmente, a partir de 2017, já não é mais possível realizarmos a separação dos licenciamentos das ERBs anualmente, através dos dados da ANATEL. Para a tarefa de trabalhar dados mais recentes das ERBs, é necessário que utilizemos outro banco de dados, da Conexis Digital. Apesar disso, é interessante notar que, em menos de dez anos, considerando de janeiro de 2012 a julho de 2021, tem-se o licenciamento de 5318 ERBs em São Paulo, enquanto desde o início de 1993 até 2011, foram realizados 3237 licenciamentos de antenas para rede móvel.

Assim, totaliza-se na cidade de São Paulo 7468 ERBs, em junho de 2021. Com a aquisição da Nextel pela Claro, em 2019, a empresa passou a possuir o maior número de antenas na cidade, seguida por Vivo, Oi e Tim. Mobile virtual network operators (MVNOs)⁶ que possuem rede-suporte própria totalizam as 431 restantes na cidade, conforme o gráfico 2.

Gráfico 2 - Quantidade de ERBs em São Paulo-SP, por operadora (junho/2021)



Fonte: Conexis Digital (2021)
Elaborado pelo próprio autor (2021)

Entretanto, essa proliferação dos objetos técnicos da rede-suporte de Internet móvel no município de São Paulo se dá de forma desigual, corroborando com a expansão desigual do meio técnico-científico-informacional no território (SANTOS, 2012a). Isso significa que,

⁶ Operadoras de telefonia móvel que não possuem rede-suporte própria ou que possuem em apenas algumas localidades. Assim, costumam alugar as redes de grandes operadoras para a contiguidade de sua conexão.

apesar da expansão da Internet nos últimos anos, ainda se apresentam níveis relevantes de não usuários de Internet, assim como cidadãos que a utilizam apenas em recursos básicos no município⁷, revelando a desigualdade também presente no uso das redes-serviço.

Com as novas técnicas de telecomunicação, há uma reformulação da urbanização e na organização do espaço das cidades, “como resultado das novas formas de realização da vida econômica e social” (SANTOS, 2013, p. 148). A modernização não se dá de forma homogênea, apresentando diferenciações entre os lugares. Entretanto, nas metrópoles brasileiras, um fator comum é o aumento da riqueza e da pobreza concomitantemente:

Mas a cidade como um todo resiste à difusão dessa racionalidade triunfante graças, exatamente, ao meio ambiente construído, que é um retrato da diversidade das classes sociais, das diferenças de renda e dos modelos culturais. À cidade informada e às vias de transportes e comunicação, aos espaços inteligentes que sustentam as atividades exigentes de infraestruturas e sequiosas de rápida mobilização opõe-se a maior parte da aglomeração, onde os tempos são lentos, adaptados às infraestruturas incompletas ou herdadas do passado, aqueles espaços opacos que aparecem também como zonas de resistência. É nesses espaços constituídos por formas não-atualizadas que a economia não-hegemônica e as classes sociais hegemônicas encontram as condições de sobrevivência (SANTOS, 2013, p. 74).

A metrópole de São Paulo concentra as atividades hegemônicas de controle da produção econômica brasileira. Por isso, também é capaz de concentrar os empregos mais bem remunerados. Entretanto, conforme Santos (2012b), ela também é capaz de abrigar outros rendimentos do trabalho, até mesmo mais baixos que em outras áreas do território brasileiro. Há, portanto, um movimento concomitante de expansão da riqueza e da pobreza. Ou seja, paralelamente ao crescimento econômico, dá-se um crescimento de empregos mal remunerados e baixos níveis de condição de vida (SANTOS 2012b). Isso permite uma proliferação de diversos tipos de atividades, com os “mais diferentes níveis de capital, trabalho, organização e tecnologia, menores que no setor moderno, que surgem como uma forma de suprir a demanda de empregos e serviços provocada por aquela modernização e que a economia monopolista não consegue atender” (SANTOS, 2012b, p.92).

⁷ Para a pesquisa CETIC.BR, realizada em 2019, há uma diferenciação entre usuários de Internet. Consideram-se ativos os que realizam ao menos 8 de 16 atividades do inquérito. São atividades tomadas como corriqueiras, como enviar e receber e-mails, assistir vídeos, procurar informações sobre produtos e serviços, etc. A área central do município, apresenta os maiores índices de usuários ativos, totalizando 63% da população. Enquanto isso, no extremo norte, este índice chega a apenas 24%, dando uma dimensão da desigualdade digital intramunicipal de São Paulo.

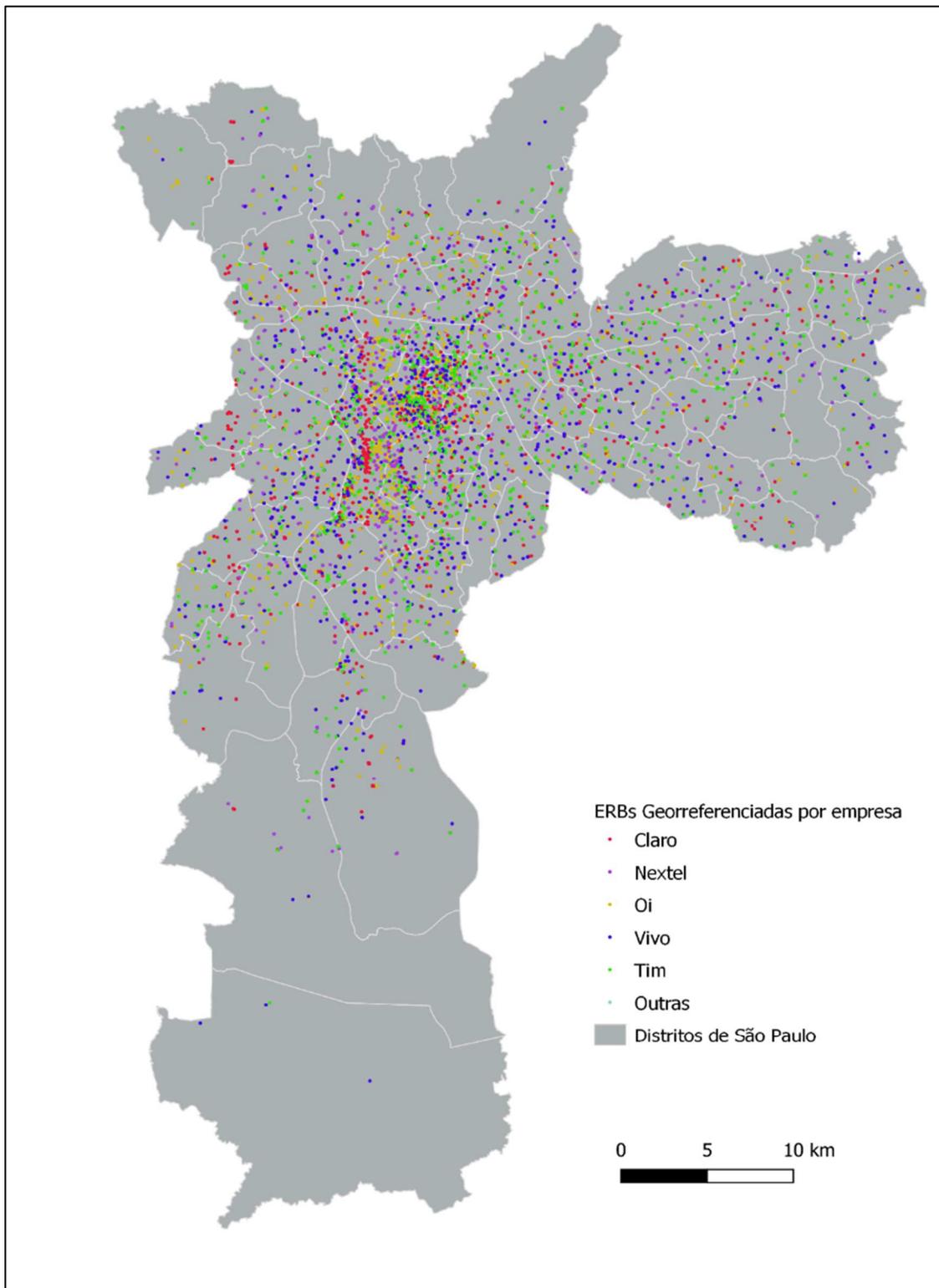
Diante da diferenciação urbana do município de São Paulo, as redes de internet móvel também são difundidas desigualmente. Embora, nos últimos anos, observa-se uma expansão incipiente das ERBs para as áreas consideradas mais periféricas da cidade, a difusão das antenas de telefonia móvel permanece extremamente concentrada no centro-expandido de São Paulo. Conforme o mapa 1, pode-se observar uma alta prevalência das antenas de telefonia celular no centro expandido da cidade de São Paulo, ao passo que se nota a rarefação das ERBs à medida que se percorre as áreas mais extremas do município. Destaca-se ainda a estratégia das grandes operadoras que adentraram o município mais tardiamente na alocação das antenas. Tim, Oi e Nextel optam por localizar seus equipamentos nas áreas mais centrais da cidade, deixando grandes vazios de cobertura das redes-suporte nas bordas da cidade, de maneira ainda mais desigual do que as operadoras Vivo e Claro.

4 - AS EMPRESAS TORREIRAS: UMA NOVA DIVISÃO DO TRABALHO?

Conforme Silveira (1999, p.243), “os sistemas de engenharia (...) são regulados por imperativos técnicos, organizacionais e políticos”. Não se deve, portanto, entender as normas apenas sob sua forma jurídica formal, embora isso também seja um importante condicionante para a distribuição e proliferação das ERBs no território brasileiro. O entendimento de norma, no sentido acima, pode ser útil para os profissionais do Direito, mas pouco operacionais para uma abordagem geográfica da temática (ANTAS JR., 2005).

A regulação, conforme Antas Jr. (2005), é econômica, social e/ou política. Não só as normas jurídicas geradas pelo Estado, mas também empresas e instituições são capazes de gerarem normas, através das formas. A hipertelia dos objetos técnicos no movimento da adaptação-concretização frente ao meio geográfico, ao passo que exige um número cada vez maior de objetos técnicos, concomitantemente exige uma normatização cada vez mais especializada e rígida do território. A produção de sistemas de objetos técnicos cada vez mais especializados, com ações cada vez mais específicas e rígidas, demandam uma série de regulamentações na fabricação, na difusão e no uso desses objetos no meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2012a; ANTAS JR., 2005).

Mapa 1 - ERBs no município de São Paulo, em 2019, por operadoras de telefonia móvel



Fonte: Dados da ANATEL (2020)
Elaborado pelo próprio autor (2021)

Conforme Silveira (1999), as normas organizacionais respondem pela regulação das dinâmicas de utilização e de produção dos objetos técnicos. Como são cada vez mais eficazes e rígidos, as formas de contratação e organização do trabalho constantemente mudam para a máxima eficácia das virtualidades técnicas. “Trata-se de um conjunto em movimento que evolui incorporando normas modernas, as quais significam empecilhos e oportunidades para os diversos agentes no território” (SILVEIRA, 1999, p. 243).

A expansão das infraestruturas de telecomunicações no município de São Paulo e, conseqüentemente, do aumento de ERBs, também passa por um fator organizacional novo das redes-suporte de telefonia móvel. Desde 2010, é possível observar uma tendência de maior divisão do trabalho entre as operações das redes-suporte e das rede-serviço na área das redes móveis. Concernente às ERBs, isso é verificável na entrada de empresas com grande aporte de capital estrangeiro para operarem exclusivamente na construção e licenciamento de torres para as operadoras. Se antes a própria construção dos *sites* – como são chamados pela indústria os locais onde se instalam as infraestruturas de suporte para as ERBs – passava por trabalhadores das próprias operadoras, ou terceirizados diretamente vinculados a elas, atualmente nota-se a opção das operadoras, cada vez mais, de apenas locarem a torre de outra empresa.

Tem-se, dessa maneira, uma presença importante de empresas destinadas apenas à infraestrutura de instalação das ERBs, as chamadas empresas torreiras. Ademais, parte do serviço executado por estas empresas está atrelado à renda imobiliária. Essas empresas agem no território brasileiro e no município de São Paulo a procura de terrenos vazios ou topos de edifícios que possam ser viáveis para a instalação das antenas. Entretanto, não são todos os terrenos e prédios que possuem as normas necessárias para a instalação desses objetos técnicos, sejam elas técnicas ou jurídicas. Trata-se, portanto, de um recurso extremamente importante, tanto para as empresas torreiras quanto para as operadoras. A compra de terrenos específicos para essa atividade, embora exista, ainda é pequena. A grande maioria baseia-se em contratos de locação de longo prazo, entre proprietário do terreno ou a administração condominial dos prédios e as empresas torreiras. Estas, por sua vez, também praticam um contrato de locação pelos serviços de infraestrutura lá instalados com as operadoras de telefonia móvel.

A maior parte das operadoras vêm, constantemente, vendendo seus ativos de infraestrutura de rede-suporte para as empresas torreiras, ou segmentando os negócios, abrindo

empresas específicas apenas para a parte de infraestrutura das redes móveis. A Telxius, por exemplo, é uma empresa específica para rede-suporte de telecomunicações, fundada em 2016, com capital majoritário da Telefónica España, adquirindo, no território brasileiro, 1655 torres da Vivo e, em São Paulo, 16 torres, em uma operação no montante de US\$ 214 milhões. Assim como a Telefónica, a TIM também possui sua empresa específica de infraestrutura, a FiberCo, e a Oi possuía a TowerCo. A América Móvil, controladora da Claro, embora reticente à essa movimentação, também vem preparando sua estrutura organizacional para abertura de uma empresa focada para o desenvolvimento, construção e localização de torres para redes móveis (JULIÃO, 2021).

As grandes empresas torreiras estrangeiras adentraram no território brasileiro, a partir de 2010, comprando torres das operadoras e de empresas menores. A American Tower, a Highline e a SBA Torres Brasil são as maiores empresas do ramo atualmente no país. A American Tower é uma empresa estadunidense, com sua matriz em Boston, Estados Unidos, fundada em 1995. Suas operações no Brasil iniciam-se em 2000, estando presente também em outros países da América Latina como México, Chile, Colômbia, Peru, Costa Rica, Argentina e Paraguai. Além disso, possui torres no Canadá, Alemanha, França, Espanha, Polônia, Índia, Filipinas e Austrália, além forte presença na África (AMERICAN TOWER, 2021). Apesar dessa expansão, seu maior mercado fora dos Estados Unidos está, exatamente, no Brasil. Comprando torres das grandes operadoras como Vivo, Oi e Tim ou de empresas torreiras menores (TELECO, 2021). Sua última grande aquisição foi de 30,7 mil torres da Telxius, em janeiro de 2021, concentradas no Brasil, Espanha, Alemanha, Argentina, Chile e Peru, no valor de US\$ 7,7 bilhões.

A CPI das Antenas do município de São Paulo, em 2019, revelou que a empresa possui 1235 torres na cidade. Desse total, 1048 torres foram adquiridas de outras empresas. O depoimento do presidente da empresa também é esclarecedor do modelo de negócios desse setor. Nele, afirma que a empresa não possui nenhum imóvel, sendo apenas locatária dos terrenos ou das coberturas dos prédios. Os contratos tanto com os donos dos imóveis quanto com as operadoras são feitos com prazo de dez anos. A empresa torna-se responsável pela construção e manutenção da área e da infraestrutura necessária para as antenas, assim como pelo licenciamento da ERB nos órgãos municipais. Do total das torres da empresa no município,

45% estavam irregulares. A empresa, por seu porte, também possui diferencial em relação às demais, o que seu presidente denominou como “*sites back-up*”. Tratam-se de infraestruturas já construídas, mas ociosas, que são utilizadas quando outras torres são obrigadas a serem desativadas pelos órgãos municipais. Assim, a empresa consegue garantir a continuidade da operação da rede da operadora naquele local (SÃO PAULO, 2020).

Outra grande empresa do setor presente em São Paulo é a Highline. Trata-se de uma empresa controlada pela Digital Colony, empresa americana especializada em infraestruturas de redes de telecomunicações. A Digital Colony possui 22 empresas no grupo, entre elas a Highline, perfazendo um total de cerca de 440 mil torres (DIGITAL COLONY, 2021). A entrada da Highline no Brasil se dá com a compra de 125 torres da Algar Telecom (TELECO, 2021). Ainda mais relevante, assumiu o controle da TowerCo, da Oi, em março de 2021, em uma operação de R\$ 1,077 bilhão (AMARAL, 2021). Com isso, a empresa passou a ter, em São Paulo, 142 torres advindas da Phoenix Tower e 196 torres provenientes da ToweCo.

A SBA Torres Brasil é uma subsidiária da empresa estadunidense SBA Communications, fundada em 1989, em Boca Ratón, na Flórida. Trata-se de uma empresa torreira transnacional, especializada em todos os tipos de infraestruturas de antenas para redes móveis. Além dos Estados Unidos, Canadá e África do Sul, concentra suas atuações na América Latina, estando presente no Brasil, na Argentina, no Chile, na Colômbia, no Equador, no Peru, na Guatemala, na Nicarágua, no Panamá, em El Salvador e na Costa Rica. Adquiriu grandes lotes de torres da Telefónica, da Oi e da Highline. Possui cerca de 210 torres na cidade de São Paulo. Além destas três empresas, ainda estão presentes outras empresas torreiras menores no município de São Paulo. Estes dados podem ser melhor visualizados na tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de torres de ERBs por empresa no município de São Paulo -SP (2019)

Empresa	Quantidade de torres
American Tower	1235
Claro (rede-suporte própria)	833
Tim (rede-suporte própria)	404
Highline	338
Vivo (rede-suporte própria)	288

SBA Torres Brasil	210
Oi	196
Cell Site Sollutions	135
Torre-Sur	112
Telxius	16
Brazil Tower	16

Fonte: São Paulo (2020)

Elaborado pelo próprio autor (2021)

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informação tem papel preponderante na atual organização do espaço geográfico, como assevera o conceito de meio técnico-científico-informacional proposto por Santos (2012a). A rede sociotécnica da Internet possui fundamental na difusão da informação, diante da possibilidade multiescalar de ações intencionais nela executadas, sejam hegemônicas ou não. Como a difusão desta rede tem hoje seu principal vetor nos *smartphones*, considera-se imprescindível a apreensão de sua difusão para um entendimento atual do espaço geográfico. Vislumbra-se, nesta pesquisa, que a Geografia pode contribuir, com sua parcela, na compreensão das redes-suporte da rede móvel de Internet, materializada nas ERBs.

Torna-se importante as definições de objeto técnico e de meio técnico-científico-informacional, assim como o par conceitual de redes-suporte e redes-serviço. Através, primordialmente, destes conceitos pretendeu-se entender a desigual difusão das ERBs no município de São Paulo, diante de sua importância urbana para o território brasileiro, tomada como metrópole informacional (SANTOS, 2019). Se por um lado a proliferação destes objetos responde a necessidades criadas pelo atual período, por outro suscita novas normatizações do território. Normatizações estas que advém de questões técnicas, jurídicas, políticas e organizacionais.

Trata-se de uma pesquisa ainda em desenvolvimento, mas a operacionalização destes conceitos parece encaminhar para uma pequena contribuição de novas formas de organização e divisão do trabalho no espaço urbano, expressas no advento das empresas torreiras, fato que, obviamente, merece maiores investigações.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Bruno do. Oi conclui venda da unidade de torres para a Highline. Disponível em: <https://teletime.com.br/30/03/2021/oi-conclui-venda-da-unidade-de-torres-para-a-highline/>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

AMERICAN TOWER. Introduction to the Tower Industry and American Tower. Disponível em: file:///C:/Users/heito/Downloads/atc_investor_relations_introduction_to_tower_industry_american_tower_q2.pdf. Acesso em: 21 de julho 2021.

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura>. Acesso em: 30 de julho de 2021.

ANTAS JUNIOR, Ricardo Mendes. **Território e regulação**: espaço geográfico, fonte material e não-formal do direito. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005. 248 p.

CONEXIS BRASIL DIGITAL. Mapa de antenas. Disponível em: <https://conexis.org.br/numeros/mapa-de-antenas/>. Acesso em: 29 de julho 2021

DIAS, Leila Christina. Redes eletrônicas e novas dinâmicas do território brasileiro. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (org.). **Brasil**: questões atuais da reorganização do território. Questões atuais da reorganização do território. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 115-144.

DIGITAL COLONY. Digital Equity – Our Business. Disponível em: <https://www.digitalbridge.com/business/digital-equity>.

JULIÃO, Henrique. Dona da Claro, América Móvil vai fazer spin-off de torres na A. Latina. Disponível em: <https://teletime.com.br/09/02/2021/dona-da-claro-america-movil-vai-fazer-spin-off-de-unidade-de-torres/>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

KELLERMAN, Aharon. **Geographic Interpretations of the Internet**. Switzerland: Springer, 2016.

KELLERMAN, Aharon. **The Internet City**: people, companies, systems and vehicles. Cheltham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing, 2019.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Trad: Gilson César Cardoso de Souza. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

OFFNER, Jean-Marc. Le développement des réseaux techniques: um modele générique. **Flux**, [S.L.], nº 13-14, 1993, pp.11-18.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2012a. 392 p.

_____. **Por uma economia política da cidade**: o caso de São Paulo. EDUSP, 2012b. 139 p.

_____. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. EDUSP, 2013. 176 p.

_____. **Economia Espacial: Críticas e Alternativas.** EDUSP, 2014. 204 p.

_____. **Metrópole corporativa fragmentada: o caso de São Paulo.** 2. ed. São Paulo, Sp: Edusp, 2019. 136 p.

SÃO PAULO. Relatório final da Comissão Parlamentar de Inquérito para apurar irregularidades na instalação e uso de antenas de qualquer natureza e demais instalações assemelhadas, relacionadas às áreas de comunicação e telecomunicação no Município de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.leg.br/comissao/comissoes-encerradas/cpi-das-antenas/>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

SILVEIRA, María Laura. **Um país, uma região: fim de século e modernidades na argentina.** São Paulo: Fapesp, Laboplan-Usp, 1999. 488 p.

_____. Territorio usado y fenomeno técnico en el periodo de globalizacion. **Párrafos Geográficos**, [S.L.], v. 11, nº 2, p. 25-38.

SIMONDON, Gilbert. **Do modo de existência dos objetos técnicos.** Trad: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 2020

TELECO. MVNO no Brasil. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/mvno_br.asp>. Acesso em: 13/04/2021.

WARF, Barney. Geographies of global telephony in the age of the internet. **Geoforum**, [S.L.], v. 45, p. 219-229, mar. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2012.11.008>. Acesso em: 24 fev. 2020.

_____. Teaching Digital Divides. **Journal Of Geography**, [S.L.], v. 118, n. 2, p. 77-87, 16 out. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2018.1518990>. Acesso em: 24 fev. 2020.