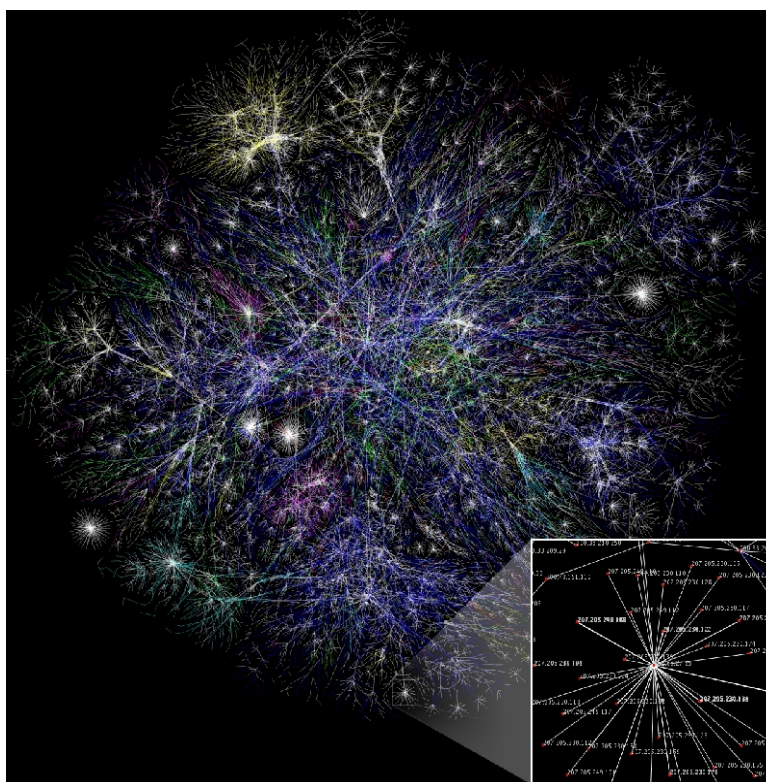


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

GEOGRAFIA DA INTERNET NO BRASIL: REDES TÉCNICAS E ESPAÇO



Marcelo Paiva da Motta

Rio de Janeiro
Julho / 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**GEOGRAFIA DA INTERNET NO BRASIL:
REDES TÉCNICAS E ESPAÇO**

Marcelo Paiva da Motta

Rio de Janeiro
Julho / 2011

**GEOGRAFIA DA INTERNET NO BRASIL:
REDES TÉCNICAS E ESPAÇO**

Marcelo Paiva da Motta

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Orientador:

Prof. Dr. Claudio Antonio Gonçalves Egler

Coorientadora:

Dra. Evangelina Xavier Gouveia de Oliveira

Ilustração da capa: Grafo parcial da internet baseado em dados do projeto opte.org.

Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Internet_map_1024.jpg>.

licença *Creative Commons* – Atribuição 2.5 Genérica

Tese de doutoramento

Rio de Janeiro

Julho / 2011

MOTTA, Marcelo Paiva

GEOGRAFIA DA INTERNET
NO BRASIL:
REDES TÉCNICAS E ESPAÇO

CCMN/IGEO
2011

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Curso de Doutorado

Geografia da internet no Brasil:
Redes técnicas e espaço

Por

Marcelo Paiva da Motta

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Geografia.

Banca Examinadora

_____ - Orientador

Prof. Dr. Claudio Antonio Gonçalves Egler – PPGG/UFRJ

_____ - Coorientadora

Dra. Evangelina Xavier Gouveia de Oliveira – IBGE

Profa. Dra. Lia Osório Machado – PPGG/UFRJ

Profa. Ester Limonad – POSGEO/UFF

Prof. William Ribeiro da Silva – PPGG/UFRJ

Motta, Marcelo Paiva.

Geografia da internet no Brasil: Redes técnicas e espaço / Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2011.

xiv, 161 p., 61 il.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Antonio Gonçalves Egler

Coorientadora: Dra. Evangelina Xavier Gouveia de Oliveira

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

1. Internet 2. Geografia Econômica 3. Brasil
I. Egler, Claudio A. G. (Orient.) II. Oliveira, Evangelina X. G. (Coorient.) III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aos orientadores, Claudio Egler e Evangelina Oliveira. Ao Egler pelo papel de guia intelectual, mostrando os caminhos conceituais por onde seguir, aceitando orientar um tema ainda vastamente desconhecido e pouco explorado. À Evangelina pelo acompanhamento pé no chão de todas as etapas do trabalho, desde a correção da vírgula colocada no lugar errado ao auxílio fundamental com as técnicas quantitativas.

À minha mulher, Ivone, que teve de aturar o difícil processo de produção de uma tese e, na medida do possível, me ajudou com revisões, discussões conceituais e coisas práticas envolvendo manipulação de dados, ainda por cima com duas crianças, uma pendurada na barra da saia pedindo atenção e outro no colo. Como também acompanhei sua tese, ficamos quase no zero a zero, com a diferença que não tínhamos filhos na época. Também agradeço à minha filha Cecília que, aos três e quatro anos de idade, compreendeu que quando “o papai tá trabalhando” era hora de me deixar sossegado e da brincadeira ficar pra depois. Não esqueço da Xica, minha pinscher miniatura, que sempre esteve deitada aos meus pés durante a redação.

Aos meus familiares, pais, sogros, irmã, cunhado, pelo auxílio logístico e emocional. Também à Deise, babá de meus filhos, que segurava a barra lá em casa.

Aos colegas do IBGE, sempre dispostos a me ajudar com as “zebras” no geoprocessamento e na manipulação dos dados. Aos amigos, muitos infelizmente há milhares de quilômetros de distância, mas capazes de me manter sempre alegre – graças à internet, diga-se de passagem.

À ANATEL e ao Registro.br por terem cedido gentilmente os dados de acesso e de domínios. Ao IBGE, que me deu licença com vencimentos plenos durante os quatro anos de realização deste trabalho.

RESUMO

A presente tese visa reafirmar o papel do espaço no estudo das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs). Parte-se da hipótese que as estruturas da internet reproduzem as desigualdades socioespaciais prévias, não constituindo um padrão de ruptura, apesar de, não raro, lhe ser atribuído um caráter revolucionário no qual o espaço é tido com anulado ou minimizado. Essa hipótese foi verificada em escala nacional, a partir da análise de três dimensões: a da oferta de informações *online*, mensurada pela geografia dos domínios de internet no país; a do consumo, ou a quantidade de acessos à internet domésticos e de pequenas e médias empresas nos municípios brasileiros; e a da infraestrutura física, tratada pela topologia dos *backbones* operados pelas firmas de telecomunicações.

Os domínios apresentam uma concentração bem marcada no território, sendo *grosso modo*, paralela à hierarquia urbana. Quando comparados às atividades econômicas, as metrópoles, sobretudo São Paulo, emergem como os centros mais importantes. A infraestrutura, a cargo principalmente de empresas privadas, espelha a capacidade de mercado de cada cidade, estando mais presentes nos maiores centros urbanos e nas regiões mais populosas e de maior demanda solvável. Os acessos correlacionam-se mais fortemente com a renda dos domicílios, com o PIB dos municípios e com o nível educacional dos cidadãos. Os resultados nos levaram a confirmar a hipótese central.

A aplicação de um Modelo Aditivo Generalizado (GAM) a partir dos dados de acesso à internet e de PIB municipal evidenciou o estado do Paraná como centro de uma área onde esta correlação resulta em efeitos positivos muito acima do esperado. Partiu-se, então, para uma segunda hipótese: as demandas logísticas do agronegócio e a busca por atendê-las na ação do Estado local, investindo em infraestrutura de telecomunicações, são responsáveis pela difusão da internet nesse espaço, enquanto ferramenta geoeconômica de valorização do território. O cruzamento do resultado do modelo com as relações entre sedes e filiais das

firmas de agronegócio, entretanto, nos apontou que a hipótese secundária é plausível, necessitando de investigações específicas para sua confirmação plena.

ABSTRACT

This thesis aims to reassert the role of space in the study of the new Information and Communication Technologies (ICTs). We start with the hypothesis that the internet structures in space reflect previous social and spatial inequalities more than a rupture trend, despite being characterized by pundits as a revolutionary environment where space is nullified or minimized. This hypothesis has been verified on a national scale, by analyzing three dimensions of the internet geography: the online information offered through domain names; the user demand, via spatial distribution of the internet access of households and small and medium companies; and the infrastructure, through the topology of internet backbones.

Domains are remarkably concentrated in the territory and roughly mirrors urban hierarchy. Metropolises and bigger cities are the main domain holders when compared to economic activities in general, noticeably São Paulo. Infrastructure is operated mainly by private companies. They are more present in denser populated and higher income areas, in other words, in the more important urban centers. Internet access is strongly correlated to household income, municipal gross product and educational level of the population. These results confirms this study's main hypothesis.

The adjustment of a Generalized Additive Model (GAM) using internet access data and municipal gross product highlighted the state of Paraná as the area where this correlation indicates much higher than expected positive effects. We then formulated a second hypothesis, that the agribusiness logistics demands, together with the efforts made by the local state to met them by investing in fiber optics infrastructure, are responsible for the increase in the internet access levels, understood as a geoeconomical tool for territorial promotion. However, by crossing the results of the model with data about head offices and branches of the agribusiness firms, the second hypothesis have reached only the status of plausible, needing a more specific investigation for its confirmation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

MAPAS	Página
1. Distribuição dos domínios de internet no Brasil – 2006	33
2. Densidade de domínios de internet – 2006	35
3. Evolução dos domínios entre 2005 e 2006	45
4. Decréscimo relativo dos domínios, 2005 a 2006	47
5. Proporção de acessos em banda larga	58
6. Resíduos da superfície de tendência	58
7. Pares de ligações <i>backbones</i> no Brasil – 2008	61
8. Pares de ligações <i>backbones</i> no Brasil, sem a RNP – 2008	62
9. Taxa de variação geométrica dos domicílios com acesso à internet, de 2003 a 2008	87
10. Número de domicílios com microcomputador e acesso à internet, 2008	87
11. Efeito líquido total dos domicílios com internet	90
12. Total de acessos à internet no Brasil – 1º trimestre de 2009	93
13. Municípios sem registro de acesso até o fim do 1º trimestre de 2009 ...	95
14. Municípios sem provedor de internet – 2005	95
15. Municípios com 100% de acessos até 64 Kbps	96
16. Acessos à internet por xDSL	98
17. Percentual de acessos por xDSL nos acessos toais	98
18. Acessos à internet por cabo	100
19. Percentual de acessos por cabo nos acessos totais	100
20. Acessos à internet por rádio	102
21. Percentual de acessos por rádio nos acessos totais	102
22. Acessos à internet por satélite	104
23. Percentual de acessos por satélite nos acessos totais	104
24. Acessos à internet por FTTH (fibra ótica)	107
25. Percentual de acessos por FTTH nos acessos totais	107
26. Outros acessos à internet	108
27. Percentual da categoria “outros” nos acessos totais	108
28. Teledensidade 2008	110

29. Resíduos da correlação teledensidade x acessos	110
30. Acessos até 64 Kbps	113
31. Percentual de acessos até 64 Kbps nos acessos totais	113
32. Acessos de 64 Kbps a 512 Kbps	114
33. Percentual de acessos de 64 Kbps a 512 nos acessos totais	114
34. Acessos de 512 Kbps a 2 Mbps	115
35. Percentual de acessos de 512 Kbps a 2 Mbps nos acessos totais	115
36. Acessos de 2 Mbps a 34 Mbps	115
37. Acessos acima de 34 Mbps	115
38. VMP grupo 1	119
39. VMP grupo 2	119
40. Efeito espacial	128
41. Quantidade colhida de soja, 2009	133
42. Filiais de empresas de agronegócios – 2009	141

TABELAS

1. Municípios com mais de 0,5% dos domínios – 2006	32
2. Maiores cidades com alta densidade de domínios por habitantes	37
3. Os 30 maiores municípios pelo Índice de Especialização de Domínios .	40
4. Os 30 maiores municípios, segundo o IED, acima de 2.903 empresas .	41
5. Evolução dos domínios, 2005 a 2006	45
6. Municípios com mais de 1% dos acessos	93
7. Acessos por tecnologia – Brasil – 2009	97
8. Velocidade média ponderada – municípios do grupo 1	118
9. Estimativas do efeito do PIB no acesso à internet, Brasil, 2009	127
10. Ligações sedes-filiais de empresas de agronegócios	140

GRÁFICOS

1. Centralidade X Presença de domínios	43
2. Domicílios com computador e acessos à internet	86
3. Efeito proporcional	89
4. Efeito diferencial	89
5. Correlação acessos x teledensidade	109
6. Correlação acessos x população 2007	121

7. Correlação acessos x domicílios 2007	122
8. Correlação acessos x população com nível de educação fundamental .	123
9. Correlação acessos x população com nível de educação superior – graduação	123
10. Correlação acessos x Valor adicionado bruto da indústria	124
11. Correlação acessos x Valor adicionado bruto dos serviços	124
12. Correlação acessos x Renda dos domicílios 2000	125
13. Correlação acessos x Pib dos municípios 2000	125

QUADROS

1. Comparativo dos índices de proximidade e intermediação	68
2. Distribuição dos k-núcleos	70

FIGURAS

1. Topologia da rede de <i>backbones</i>	65
2. Grafo 7-núcleo	71
3. Grafo 5-núcleo	72
4. Grafo 3-núcleo	74
5. Tríades completas na rede de <i>backbones</i>	75
6. Bicomponentes	77

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	x
 1 – INTRODUÇÃO	 1
1.1 – A importância do tema	6
1.2 – Uma nota crítica sobre a noção de “ciberespaço”	10
1.3 – Estrutura da tese	13
 2 – A OFERTA DE INFORMAÇÕES: OS DOMÍNIOS DE INTERNET	 15
2.1 – Uma estrutura imaterial: o que esperar	17
2.2 – Sobre os nomes de domínio	25
2.3 – Os domínios no espaço	31
2.4 – Os domínios e as atividades econômicas	37
2.5 – Comparação com a hierarquia urbana	42
2.6 – Análise da evolução 2005-2006	44
2.7 – Os domínios e a concentração espacial	47
 3 – TOPOLOGIA DOS <i>BACKBONES</i> DE INTERNET NO BRASIL	 52
3.1 – A disponibilidade de banda larga nos municípios brasileiros	57
3.2 – A topologia dos <i>backbones</i> no Brasil	60
3.3 – Centralidade e robustez das redes de <i>backbones</i>	78
 4 – OS ACESSOS FIXOS À INTERNET NO BRASIL	 85
4.1 – Os acessos fixos	90
4.1.1 – Os acessos por tipo de tecnologia	96
4.1.2 – Comparação com dados de telefonia	109
4.1.3 – Acessos por largura de banda	111
4.2 – Correlações com dados socioeconômicos	121
4.3 – Aplicação de um modelo aditivo generalizado: o efeito da localização	126

4.4 - A seletividade dos acessos	129
5 – O PAPEL DO AGRONEGÓCIO	131
5.1 – Sobre o agronegócio	132
5.2 – Os efeitos positivos nos acessos	136
5.3 – Acessos e agronegócios	138
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
7 – REFERÊNCIAS	153

1 – INTRODUÇÃO

Em uma propaganda televisiva de um grande provedor de acesso à internet em banda larga, um ator caracterizado como um ermitão navega na rede no alto de uma montanha, isolado do resto do mundo por uma espessa camada de nuvens, tecendo comentários sobre como os não assinantes estão excluídos do mundo moderno. Apesar do formato caricato e exagerado dessa peça publicitária, ela deixa transparecer uma ideário que ainda persiste à solta em relação à internet: a ideia de anulação do espaço. Não importa o lugar onde se está, o provedor sempre manterá seus clientes conectados. Por mais distante que se esteja, a rede é instantânea, o usuário estará intimamente ligado aos outros através de uma conexão *online*, o mundo fica a um clique de distância.

De fato, quando a internet começou a ganhar visibilidade pública em meados dos anos 90 se mostrando como uma verdadeira novidade tecnológica, começaram a proliferar trabalhos exaltando seu caráter revolucionário e seu potencial de aniquilação das distâncias (na verdade a tecnologia em si não era tão recente assim, a comutação por pacotes, uma técnica principal de tráfego de dados é do final dos anos 50 (BARAN, 1962); o primeiro nó da ARPANET, precursora da internet, foi ligado em 1969; o e-mail, uma das aplicações de internet mais populares ainda hoje foi inventado em 1971, NAUGHTON, 2000).

Normalmente, esses textos possuem um tom otimista e mesmo utópico, pouco baseados em evidências empíricas. Dentre o que foi escrito nessa linha destacam-se os populares livros de Nicholas Negroponte (1995) e Frances Cairncross (2000). Em um exemplo de extrapolação exagerada sobre as consequências das novas tecnologias de informação e comunicação em relação à dimensão espacial, este último considera que as oportunidades de teletrabalho habilitadas pela internet irão mesmo alterar a forma espacial das cidades:

A dispersão do trabalho modificará a natureza das cidades, reafirmando sua importância como lugares onde as pessoas moram e como centros de entretenimento e cultura. Um número maior de pessoas voltará a morar nos centros. As cidades com arquitetura atraente e grande número de cafés e lojas, proporcionando uma vida mais relaxada, encantarão àqueles que apreciam a animação e o anonimato da vida no meio da multidão. (...).

Os subúrbios e cidades afastadas serão beneficiados de outras formas com a revolução nas telecomunicações. Muitas pessoas poderão mais uma vez, “morar em cima da loja” e trabalhar em suas comunidades, em vez de se locomoverem. Os benefícios incluirão maior renda para o comércio local e outros serviços, à medida em que os trabalhadores permanecerem perto de suas cidades durante a semana; mais oportunidades para o serviço de entrega, uma vez que o recebimento de produtos comprados através da Internet ou do telefone é facilitado, pois as pessoas estarão em casa na hora da entrega; e menor criminalidade, porque as casas estarão ocupadas e as ruas cheias durante o dia, tornando-as mais seguras para todos (CAIRNCROSS, *ibid.* p. 281).

Além de incorrer em um determinismo tecnológico grosseiro, no qual as mudanças sociais são consideradas uma consequência das mudanças técnicas, há uma negligência para com a dimensão espacial por se pensar as cidades como mero objetos moldáveis à tecnologia, jogando de lado toda a complexidade dos processos sociais, bem como a inércia que o ambiente construído impõe. A autora também se esquece que a internet por si só, não faz nada, pois depende do conteúdo que lhe é criado, de maneira descentralizada. É, então, criado um quadro idílico dificilmente factível, subestimando completamente que as telecomunicações – internet incluída – necessitam de uma infraestrutura pesada e cara, impossível de estar, ela mesma, igualmente disponível em todos os lugares, o que esse fútil exercício de futurologia pressupõe.

O capitalismo tem uma natureza cambiante, sempre rompendo os padrões criados por ele mesmo em um momento anterior. A necessidade de inovações contínuas por parte dos agentes econômicos, como forma de se manter à frente da concorrência, faz com que novos processos e produtos tornem as formas de produção vigentes obsoletas. As habilidades necessárias para o trabalho, os processos produtivos, os ramos de negócio mais rentáveis, o padrão de localização das firmas e, mais amplamente, os modos de regulação são rotineiramente transformados. Nesse sentido, quando a *web* se popularizou, o discurso que “a internet muda tudo” pareceu predominar. Embora se insira nesse processo histórico de “destruição criativa” do sistema capitalista e, de fato, cause algumas mudanças

profundas em certas feições econômicas e alguns padrões de sociabilidade, quando nos debruçamos sobre o mundo empírico da internet de fato, analisando os dados reais disponíveis, vimos que aquelas situações inicialmente previstas têm sua plausibilidade seriamente afetadas. A internet, que a mídia e o saber popular gostam de colocar como o primado do “virtual”, definido seja da maneira que for, mostra-se mais como um novo meio de comunicação do “mundo real” do que a criação de um novo espaço, apresentado mesmo como se fosse uma outra instância de nossa existência, separada da vida cotidiana e das próprias leis da física. Embora a internet possa mudar algumas distâncias relativas, sendo um instrumento importante das atuais organizações em rede, ela não parece cancelar a geografia.

A internet, na realidade, se mescla ao espaço concreto, mais reproduzindo suas desigualdades e particularidades do que as mitigando, principalmente em um país como o Brasil – em que pesem as melhorias das últimas décadas –, reconhecidamente marcado pela pesada concentração de recursos econômicos, pela não universalização (ou universalização deficiente) dos serviços e direitos e pela brutal polarização da renda.

A presente tese se insere em uma tendência recente de estudos geográficos sobre o papel das novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs), apoiada na análise de dados e observações empíricas, de falseamento daquelas ideias e de superação do fetiche da tecnologia. Buscamos contribuir mostrando que o papel do espaço permanece central no que diz respeito ao funcionamento de uma NTIC em particular, a internet, exemplificando com o caso particular brasileiro.

Então, partimos de uma hipótese geral: a internet não representa uma ruptura com os padrões da geografia econômica que lhes são anteriores. Mais do que compor um meio revolucionário de relações sociais e um equalizador de oportunidades econômicas, as estruturas da internet no espaço reproduzem as desigualdades espaciais e sociais brasileiras, contribuindo possivelmente para perpetuá-las.

Como esta hipótese possui um nível alto de abstração, optamos por um escopo largo de análise, buscando abarcar quanto mais possível os temas essenciais relativos à espacialidade dos sistemas que dão existência à internet. Portanto, no lugar de aprofundar apenas um deles, tentamos fornecer uma visão mais em direção da totalidade. Os pontos tratados são oferta, procura e infraestrutura. O lado da oferta, é constituído pela produção de conteúdo *online*, vista através dos domínios de internet. O lado do consumo, é abordado pela geografia dos acessos à internet. O da infraestrutura, que liga os dois anteriores, é a topologia das redes de *backbones*, ligações – hierarquicamente de topo – de fibras óticas entre as cidades em território nacional. A geografia destas dimensões da rede é longe de ser homogênea, como veremos, apresentando concentrações marcadas em certas porções do território.

Focaremos no nível de análise o mais alto possível, de maneira a responder ao caráter geral da hipótese. Embora a internet funcione de fato como uma rede mundial – na realidade, uma plethora de redes de computadores, de tamanhos os mais diversos, todas interconectadas, como a própria origem de seu nome diz (*interconnected networks*), por protocolos de normalização comuns, sobretudo o TCP/IP – nos restringiremos à escala nacional, na qual podemos realizar uma contribuição para o tema sem meramente repetir os importantes trabalhos já realizados, voltados para a escala global (vide CASTELLS, 2003; KELLERMAN, 2002; DUPUY, 2002; DUPUY, 2004; PUEL & ULLMANN, 2006). Optar pela escala nacional também se justifica pelo lado pragmático, pois evitamos ter que lidar com bases de dados extremamente heterogêneas, de difícil obtenção e que estenderiam o tempo de pesquisa além do previsto.

Nosso recorte espacial corresponde ao território nacional, em virtude de as bases de dados utilizarem ou o município diretamente ou outras bases espaciais que o tenham como referência, por exemplo, o CEP dos correios. Em relação ao recorte temporal, buscamos um diagnóstico da geografia da internet no país o mais atual possível, o que, pela disponibilidade dos dados a que tivemos acesso, significa os anos entre 2005 e 2009.

O tratamento de cada um dos temas selecionados foi guiado pela elaboração de algumas sub-hipóteses mais específicas. Em relação à oferta de conteúdo via domínios, apesar de ser uma feição totalmente imaterial, verificaremos se sua distribuição segue padrões específicos, indicando seu condicionamento por processos materiais da sociedade.

No quesito da infraestrutura física, nos guiaremos pela ideia de que a posição das cidades na topologia das redes de *backbones* é ao mesmo tempo reflexo da qualidade de suas economias locais e um trunfo lhe conferindo vantagens no uso das vias informacionais.

Na dimensão do consumo, a hipótese é de que o nível de acesso está relacionado às características socioeconômicas dos municípios, como teledensidade (número de linhas de telefone por habitante), nível educacional, renda e PIB da economia local.

Por fim, a distribuição espacial dos acessos e sua velocidade deixa a entender que o agronegócio desempenha um papel na geografia da internet. Buscaremos testar se esta atividade é responsável por alguns efeitos positivos, principalmente na implantação de infraestrutura e na quantidade de acessos fixos em certas áreas do país.

A presente tese insere-se na tradição iniciada na geografia com a escola neopositivista a partir dos anos 50/60, de análises empíricas de grandes bases de dados, buscando padrões espaciais gerais, pelo o que se repete no espaço. Não estamos interessados, dentro desta visão, em explicar tal ou qual particularidade, mas o porquê das grandes feições em escala nacional. Para tanto, usaremos ferramentas matemáticas, como a teoria dos grafos, e estatísticas visando mensurar, descrever e interpretar os fenômenos. Tentamos manter a consciência, entretanto, das lições da evolução do pensamento geográfico: não temos pretensão de que este método seja “a” maneira para o estudo geográfico desse recente tema, mas apenas uma de suas formas, dentro de uma miríade de opções teórico-metodológicas possíveis e igualmente válidas, sobretudo se tratando de um fenômeno multidimensional como a internet. Mantemos em mente também as limitações do paradigma neopositivista, como a aspiração newtoniana de reduzir o complexo a poucos e simples axiomas que supostamente governam o comportamento humano, a pretensa

neutralidade do discurso científico, com separação completa entre sujeito e objeto, a concepção atomística do mundo social e uma ênfase exagerada na representação formal dos temas tratados (LIVINGSTONE, 1992; GOMES, 1996).

Tendo em vista essas desvantagens, nosso trabalho não se caracteriza pela utilização de um marco teórico pronto, com uma metodologia única a ser aplicada em toda a temática aqui abarcada. Tentamos, ao contrário, partir de um pluralismo teórico, fazendo uso de aportes de diversas correntes, via de regra não relacionadas entre si, mas contribuindo para maximizar nosso entendimento das questões discutidas. Dessa maneira, utilizamos *insights* das próprias ferramentas da geografia dita quantitativa, do institucionalismo econômico, da visão castelliana das redes, da teoria de difusão de inovações, entre outros.

1.1 – A importância do tema

A importância da temática sobre a internet se deve à centralidade crescente das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) no mundo contemporâneo. Todo o trabalho aqui desenvolvido tem como pano de fundo a noção de “economia digital” (ATKINSON & MCKAY, 2007, p. 7), como a que:

“representa o uso disseminado de TI (*hardware*, *software*, aplicações, telecomunicações) em todos os aspectos da economia, incluindo as operações internas das organizações (negócios, governo e terceiro setor); transações entre organizações; e transações entre indivíduos, atuando tanto como consumidores, cidadãos e organizações...”.

Deve-se levar em conta que a tecnologia digital vai além da internet e dos computadores pessoais, cada vez mais fazendo parte, desde itens cotidianos, como telefones celulares, câmeras, cartões de crédito, eletrodomésticos etc., a processos industriais, como máquinas robotizadas, redes de gerenciamento de tarefas, administração de pessoal etc. Esses produtos cada vez mais se tornam capazes de conectar-se em rede

e/ou com a internet, fazendo com que as transações e comunicações *online* ganhem uma preeminência inédita.

Malecki & Moriset (2008) descrevem a economia digital como uma pirâmide: no topo encontra-se a tecnologia que lhe dá materialidade (chips e microprocessadores), bem como os setores econômicos que a produzem. Abaixo, há os setores “de núcleo”, que são a produção de computadores e telecomunicações. Eles são considerados centrais porque fornecem as capacidades necessárias para o funcionamento das partes inferiores da pirâmide. Os próximos segmentos são o “corpo principal” da economia, isto é, os serviços intensivos em tecnologia da informação (TI) e a indústria avançada e, por fim, a “periferia”, os demais ramos de negócios que não adotaram, ou o fizeram apenas parcialmente, o uso de TI.

Nesse contexto, definimos a internet como o conjunto de redes de computadores interligadas mundialmente, que usam o protocolo TCP/IP, o que inclui todas as aplicações que nela funcionam, como a *world wide web*, o e-mail, a transmissão de arquivos etc. Ela ganha centralidade por fornecer um meio, se não preferencial, ao menos de crescente importância, para a atuação dos negócios localizados em todos aqueles níveis distintos. E independente da discussão sobre a vigência de uma “Nova Economia”, ou “sociedade da informação”, como argumenta Castells, ou se estamos sob a “economia do aprendizado” ou “do conhecimento”, a economia digital, tal como definida acima, é uma tendência definitiva. Qualquer que seja a natureza do sistema econômico que viveremos no século XXI, o uso disseminado de TI, dentre eles, a internet, veio pra ficar sem sombra de dúvidas.

Uma das características de nosso objeto de estudos é a rapidez no surgimento de inovações, fazendo aparecer aplicações, usos e inventos inusitados, que seus criadores não anteviram inicialmente, causando rápida obsolescência em técnicas e estruturas anteriores, como o artigo de Silva & Tancman (1999) deixa transparecer¹. Esses padrões rapidamente

¹ Os autores, escrevendo em fins dos anos 90 falam, por exemplo, do caráter totalmente anônimo da navegação na internet, não mais inteiramente possível. Também em “tribos digitais”, fenômeno ultrapassado pela ascensão das redes sociais *online*, ou em noções obscuras e já ultrapassadas, como “infovias”.

cambiantes podem colocar mesmo em dúvida a própria viabilidade de se ocupar desse tema, uma vez que o trabalho pode se tornar obsoleto na própria publicação.

A rede internet passou por diversas fases distintas. De acordo com o jornalista Pedro Doria (2010), foram três, entrando na quarta recentemente. A primeira durou duas décadas, de 1969, momento em que surgiu a ARPANET, até o início da década de 1990. Nesse momento, a internet era desconhecida do grande público, com relativamente poucos usuários e mais voltada para o uso acadêmico e militar. Predominavam as formas textuais de disseminação de conteúdo e era necessário dominar toda uma sintaxe de comandos de texto. Era uma rede para iniciados com pesado conhecimento técnico, no máximo extensível para alguns entusiastas leigos. Seu funcionamento era pautado pela abertura, liberdade extrema, inexistência de regras que não fossem consensuais e total ausência de controle, governamental ou não, sobre o conteúdo e a topologia da rede – com a exceção das sub-redes militares. A relação entre usuários, por causa dos pequenos números, também era caracterizada pela confiança. Sabia-se quem era quem na rede.

A segunda fase situa-se entre o início dos anos 90 e o dos 2000, correspondendo ao surgimento da *web*, de interface gráfica, *homepages* pessoais e uma maior facilidade de operação para o usuário leigo. Foi o momento quando começou sua operação comercial voltada para o grande público e empresas, com crescente popularização. O número de equipamentos *online* explodiu. Em termos econômicos, havia o predomínio de uma população de pequenas empresas, como fornecedores de acesso e companhias de comércio eletrônico. Com o tempo houve um processo de concentração desses capitais.

A terceira fase é chamada *web 2.0*, baseada na interatividade. Boa parte dos conteúdos, às vezes sua integralidade, passa a ser produzida pelos usuários, coletivamente e de forma descentralizada. A oferta de informações deixa de ser exclusivamente composta de texto e imagens fixas, aumentando a importância do vídeo, do som e outras formas gráficas de disseminação. Aumentam em geral as formas de interatividade na rede, com o

surgimento dos serviços de redes sociais, sistemas de comentários e debates *online* (chamados *wikis*).

A fase presente, surgida no final dos 2000 é a da chamada balcanização da internet, de extrema fragmentação de seu conteúdo, por companhias que fornecem acesso somente através de seus aplicativos e aparelhos (Apple) e de isolamento de certas porções da rede, que se conectam de maneira seletiva, por exemplo em serviços específicos (Facebook, acessível somente para cadastrados) e nos países que vigiam e censuram pesadamente o uso da rede (China, Irã, Arábia Saudita, – surpreendente – Austrália, entre outros). Há um declínio relativo da *web*, pois surgem outros métodos de interconexão de documentos e conteúdo (ANDERSON & WOLFF, 2010). Além disso, no plano governamental, os próprios Estados Nacionais tornam-se mais consciente da aplicação de suas legislações nas partes da rede que se encontram em seu território, sendo objetos de intensos debates sobre a questão dos direitos autorais, privacidade, liberdade de expressão e neutralidade da rede.

Mesmo com a rede perdendo seu caráter totalmente aberto, libertário e de maior informalidade, inicialmente proposto pelos seus idealizadores iniciais – e que funcionou na prática por muitos anos – e tornando-se, pelo seu próprio crescimento, muito mais fragmentada, formada por partes que não se ligam plenamente, parecendo surgir várias redes disparatadas, podemos separar algumas feições estruturais que se mantêm invariáveis ao longo do tempo, apesar da criação de um importante diversidade tecnológica quanto à geração de conteúdo e plataformas de uso. São estas feições que permanecem que dão relevância ao presente estudo, fornecendo uma base constante habilitando a análise, apesar das frequentes mudanças. Entre elas selecionamos, o registro de domínios, já que mesmo com o aumento da diversidade de “ambientes” *online* (vide a enorme quantidade de aplicativos para dispositivos móveis, por exemplo), a *web* permanece como feição central de armazenamento de conteúdo, sempre crescente a ponto de ser necessária a criação de uma nova versão do protocolo de comunicação IP em virtude do esgotamento dos endereços; a infraestrutura, fornecendo a base material de operação da internet, de

capital fixo, com alto custo de implantação e dependente da lógica de mercado dos grandes operadores de telecomunicações; e o acesso, que é o uso da rede por parte dos cidadãos e empresas e é independente do tipo de equipamento ou método que se usa para a conexão com a internet.

1.2 – Uma nota crítica sobre a noção de “ciberespaço”

Não é incomum, quando se fala de internet, sua associação ao “ciberespaço”, noção surgida a partir de um romance de ficção científica dos anos 80 (GIBSON, 1984) que lhe é tomada frequentemente como sinônimo. Quase sempre é tratada de maneira pouco rigorosa, como se fosse um conceito auto-evidente, abarcando tudo o que é relativo à internet e à computação, dos chamados mundos virtuais à infraestrutura física, passando pela estrutura de interconexão dos *sites web* e pela topologia das redes de servidores. Assume-se que as redes de comunicação por via eletrônica, notadamente a internet, inauguraram um novo tipo de espaço, uma geografia de natureza distinta do que se tinha até então. Mesmo um trabalho do vulto de Dodge & Kitchin (2001) contribuiu para perpetuar essa confusão, ao não definir ciberespaço, simplesmente considerando os diversos aspectos da internet como se a ele pertencesse, de maneira acrítica. Há, assim, uma certa naturalização do conceito.

Há duas maneiras usuais de caracterizar o “ciberespaço”. Na primeira, ele é considerado um lugar de relações “virtuais”, um “espaço intangível” ou “espaço etéreo que carece de limites geográficos” (INFANTAS, 2009). Trata-se de um espaço imaginário criado pela conexão entre computadores e popularizado na ideia de “realidade virtual”, fora do mundo das leis físicas, onde todos os seus pontos ou diferentes porções são igualmente acessíveis:

O Cyberespaço (sic) é um espaço sem dimensões, um universo de informações navegável de forma instantânea e reversível. Ele é dessa forma um espaço mágico; já que caracterizado pela ubiquidade, pelo tempo real e pelo espaço não físico. Todos esses elementos são característicos da magia como manipulação do mundo.

Depois da modernidade que controlou, manipulou e organizou o espaço físico, nos vemos diante de um processo de desmaterialização do espaço e de instantaneidade temporal contemporâneos, após dois séculos de industrialização moderna que insistiu na dominação física de energia e de matérias, e na compartimentalização do tempo. Se na modernidade o tempo era uma forma de esculpir o espaço, com a cybercultura (sic) contemporânea nós assistimos a um processo onde o tempo real vai aos poucos exterminando o espaço (LEMOS, 1996).

O ciberespaço foi, segundo Graham (2011), concebido:

tanto como uma dimensão alternativa etérea, que é simultaneamente infinita e ubíqua (porque todos com uma conexão à internet podem entrar), quanto como fixo em um local preciso, apesar de não físico (porque, a despeito de ser infinitamente acessível, todos os participantes são tidos como estando no mesmo local de mercado, no mesmo fórum cívico e no mesmo espaço social). O ciberespaço, nesse sentido, realmente se torna uma aldeia global. Assim, o ciberespaço, como os outros espaços, tem uma forma mapeável, mas existe além do mundo material. Ele se torna uma realidade virtual compartilhada e uma alucinação consensual, que está “gerando uma dimensão inteiramente nova à geografia” (tradução nossa).

A discussão da noção de ciberespaço, pensada neste ângulo e que culmina na ideia de “aldeia global”, está largamente ausente desta tese já que não nos serve. Ela cria uma dicotomia simplista separando, de um lado, as pessoas e lugares que têm acesso a esta nova ontologia espacial, fruto da “revolução informacional” e “mercado global”, e, de outro, as que não o têm. Por isso, esta noção nos parece antes jogar uma cortina de fumaça sobre nosso objeto, mais do que ajudar a esclarecê-lo – e que cremos e mostraremos as evidências de estar longe de ser “exterminado”. A chamada “cibergeografia”, que trata dos aspectos espaciais do ciberespaço, nos parece ser mais adequada para o estudo do comportamento, interações e relações sociais que se estabelecem *online* nessas recriações do espaço gerada em redes de computadores², por exemplo, na rede social Second Life e nos jogos multijogadores (conhecidos pela sigla MMORPG, ou *Massively Multiplayer Online Role-Playing Game*), como o *World of Warcraft*, que chegam a ter um número de assinantes

2 Embora trate de comunidades virtuais dos anos 90, hoje obsoletas, um competente exemplo deste tipo de trabalho é Lasserre (2000a). Já Shaw & Yu (2009), interpretam a interação entre os espaços virtual e físico nas atividades cotidianas.

na casa dos milhões. Essa definição de ciberespaço parece ser mais uma metáfora do espaço realmente existente, um simulacro, do que um conceito realmente operacionalizável.

A segunda forma de caracterização do ciberespaço é considerá-lo a infraestrutura do mundo digital, oriunda da convergência das tecnologias do computador com a das telecomunicações. O ciberespaço é nessa perspectiva definido pela interatividade entre computadores remotos (BATTY, 1997), como a estrutura do tráfego entre suas ligações (BARNETT *et al.*, 2001), ou a consolidação de uma geografia de rede é nós, formando um espaço de fluxos (PIRES, 2004). Essa perspectiva também não nos parece útil, pois cria um estatuto novo desnecessário para a internet enquanto objeto de estudo.

Tratar da infraestrutura da internet, apreender seus pontos de apoio no espaço e seus rebatimentos geográficos é geografia “normal”, são assuntos cobertos por ela ao longo de sua história e de todas suas mudanças epistemológicas. O que aqueles autores chamam de “ciberespaço” não nos parece fundamentalmente diferente do velho conceito de topologia, ou mesmo de rede, apenas aplicado a um tipo recente e inovador. Dessa forma, seguindo esse raciocínio, teríamos que considerar também, no estudo da rede telégrafos no século XIX ou do correio francês do século XVIII, como redes criadoras de “ciberespaços”, já que, afinal, tratavam-se de NTICs de seus tempos, formando redes técnicas próprias, com suas topologias particulares. Nesse sentido, o conceito de “espaço de fluxos” de Castells (1999) nos parece mais adequado para o estudo das redes de computadores do presente do que a noção de ciberespaço.

Nosso objeto não é, portanto, o “virtual”. Também rejeitamos a noção de “ciberespaço”. Estamos tratando das estruturas da internet no espaço “real”, físico, tangível. Tampouco é um “mundo sem centro” e a-hierárquico como afirma Mayans i Plannells (2003) e Neogroponte (1999) – pode ser uma rede menos hierarquizada e mais aberta do que as existentes até então, mas não é destituída de alguns nós mais centrais e várias outros mais periféricos. Mesmo quando observamos processos imateriais, como a criação de conteúdo disponibilizado na internet, nossa preocupação é com a localização de sua produção, que é

constrangida pelas características da sociedade que lhe dá origem. São processos sociais que explicam a geografia da internet, desigual e tremendamente concentrada. A infraestrutura que dá o substrato material do “ciberespaço”, a distribuição dos nomes de domínio e a lógica dos acessos à internet não pode ser estudada pela “cibergeografia” – pelo menos em sua concepção enquanto metáfora espacial – porque lhes são externos: são processos concretos, inseridos nas instâncias sociais de sempre (economia, cultura, espaço, política, ideologia). A internet é apenas um novo meio de consubstanciação desses processos, que podem mesmo ser interpretados com o auxílio de teorias clássicas, que, inclusive, fazemos uso neste trabalho.

1.3 – Estrutura da tese

A produção do conteúdo para a internet é analisada, a seguir, no capítulo 2. Apresenta-se brutalmente concentrada. Como possui uma alta correlação com a distribuição das atividades econômicas, sua geografia espelha os processos econômicos preexistentes.

Embora seja um fenômeno multidimensional, a internet está baseada em uma infraestrutura bem localizada e mensurável. As feições que permitem o tráfego de pacotes digitais de informações da internet é o assunto do capítulo 3. É, em seu nível hierárquico mais elevado, composta de cabos de fibra ótica interligando as cidades em longas distâncias. São os chamados *backbones*, operadas por companhias de telecomunicações, agregando todo o tráfego gerado no sistema de varejo, quer seja oriundo de grandes servidores corporativos ligados por fibra ótica, quer venha de ligações do usuário individual com tecnologias de interconexão as mais diversas possíveis (aDSL, cabo coaxial, fibras óticas, rádio, satélite e até mesmo a ainda experimental conexão PCL, diretamente através da rede elétrica). A repartição espacial dos *backbones* segue um padrão mercadológico

restrito, privilegiando as áreas de maior renda e densamente povoadas, capazes de gerar mais receita a seus detentores.

Os acessos realizados pelo cidadão comum ou pequenas empresas, por sua vez, encontram-se tratados no capítulo 4. Ocorrem em função: 1) da capacidade dos *backbones* e de uma feição que na presente análise encontra-se oculta, os *backhauls*, ou investimentos secundários em fibras óticas ou outros métodos, que interligam as redes *backbones* centrais e as diversas sub-redes “na ponta”, presentes nos diversos centros urbanos; 2) das características socioeconômicas capacitando (ou não) o cidadão comum para torna-se um usuário, como a escolaridade, a renda familiar, o PIB municipal, entre outros.

O capítulo 5 corresponde a uma breve investigação de um padrão sugerido no capítulo anterior: o de que os agronegócios influenciam positivamente na geografia dos acessos. Partindo da ideia de que a necessidade por conexão e uso de informações por parte das firmas de agronegócios, que estão entre as mais tecnificadas do mundo no setor, criam uma demanda suprida e estimulada pelo Estado, utilizamos a rede de sedes e filiais das firmas de agronegócio para uma comparação com os padrões de acesso à internet.

CAPÍTULO 2 – A oferta de informações: os domínios de internet

Neste capítulo analisaremos a distribuição espacial da internet considerando a dimensão da oferta de informações, mais precisamente os nomes de domínio, apreendendo seus padrões, comparando-os com o peso demográfico, a rede urbana preexistente e com a geografia das atividades econômicas.

Os nomes de domínio são uma aproximação para determinar os lugares físicos onde o conteúdo na internet é produzido e organizado. De acordo com Zook (2001), registrar um nome de domínio, mesmo sendo fácil e barato, representa uma decisão consciente de usar a internet de uma maneira mais sofisticada, um esforço para organizar um corpo de informações e, potencialmente, disponibilizá-lo para o mundo. O registro de domínios vê seu papel reforçado mesmo com o advento de serviços que criam um arcabouço pronto para a criação de conteúdo por parte do usuário, como as redes sociais. Tais redes ganharam ímpeto a partir de meados dos anos 2000 e, juntamente com outras aplicações, formam a chamada Web 2.0, uma evolução da organização de informações na rede, com ênfase da interação entre indivíduos e na geração de conteúdo pelo usuário individual. A facilidade de organização e publicação de informações que estes serviços propiciam faz com que não seja estritamente necessário o uso de um domínio próprio pelo usuário doméstico. O registro dos domínios passa a se concentrar, em grande medida, nas atividades comerciais, para as quais é importante como garantia de credibilidade na internet, e para os que desejam uma maior personalização no formato de suas informações.

Além disso, os domínios constituem a estrutura mais “solta” da internet no que tange à infraestrutura física, refletindo mais diretamente os processos econômicos e sociais sem empecilhos do ponto de vista técnico. O administrador de um domínio tem liberdade para registrá-lo sob qualquer endereço de sua escolha, e nada o constrange a vincular o nome de domínio de sua responsabilidade a tal ou qual equipamento ou localização residencial ou comercial.

Embora não haja garantias de que o endereço registrado de um domínio coincida com o local exato de produção de seu conteúdo, a bibliografia vem mostrando uma correspondência significativa entre os dois, sobretudo no caso das firmas que usam a internet para as suas operações (ZOOK, 2000). O registro de um domínio, nesse caso, indica uma maior propensão ao uso e distribuição comercial de informações, na esfera dos negócios, mais do que simplesmente a navegação por *sites* ou o uso pessoal de e-mail, que pertencem mais à esfera do consumo na internet. Adicionalmente, em um mundo onde se intensifica o uso da informação como força produtiva direta, a propriedade intelectual da marca e de seu nome é um traço fundamental da produção de valor e a manutenção de um nome de domínio se impõe como uma necessidade mesma do ponto de vista das firmas, que podem obter vantagens ao possuir um nome de domínio simples e de amplo conhecimento. Com o avanço cada vez mais intenso da internet e das oportunidades de negócios que ela cria, passa mesmo a existir um mercado de nomes de domínio, no qual aqueles que podem conferir alta visibilidade a seu mantenedor são alvo de disputas severas entre as empresas – vide o caso dos domínios *Pizza.com* e *Vodka.com*, vendidos, respectivamente, por 2,6 milhões de dólares em 2008 e 3 milhões de dólares em 2006³.

Partiremos da hipótese de que a lógica espacial de distribuição dos domínios não prescinde de uma ancoragem espacial precisa, apesar de seu caráter fortemente imaterial. Sendo uma delimitação do direito de controle de boa parte do que é ofertado como conteúdo na internet, os domínios estão relacionados com processos materiais da sociedade, desde a mera localização das pessoas com habilidades de criá-los à capacidade de algumas localidades de gerarem ambientes propícios aos negócios *online*, passando pelo tamanho e pelos padrões das economias locais. Daí é necessário comparar sua repartição no espaço com padrões preexistentes, como a demografia, a hierarquia urbana, a geografia das atividades econômicas, assim como verificar como se dá sua difusão.

3 BBC News, 04/04/2008. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/americas/7331042.stm>. Ressaltamos que essas transações não representam a compra de empresas ou de qualquer capital fixo, mas apenas a transferência de direito de uso daqueles nomes.

2.1 – Uma estrutura imaterial: o que esperar

O crescente número de pessoas que fazem uso da internet no Brasil nos leva a comparação dos domínios com os padrões demográficos do território, como se verá nas subseções seguintes. O próprio aumento do uso dessa rede, fazendo surgir desde práticas inusitadas à sua consolidação como meio de realização de transações comerciais, mostra que é necessário ir mais além, pois abarca processos mais complexos. Na medida que a Internet vai se tornando uma feição comum do dia a dia, mais as atividades econômicas fazem uso dela como meio de produção de valor, ou para realizar transações em alguma etapa importante de suas cadeias produtivas. Isto é realizado pelo comércio eletrônico direto, isto é, a venda a varejo para o consumidor final (B2C ou *Business-to-consumer*), pelas relações de trocas entre firmas (B2B ou *Business-to-business*), por serviços especializados de intermediação de leilões e trocas *online* os mais diversos (C2C ou *Consumer-to-consumer*), pela criação de redes privadas na internet entre firmas de fornecedores e clientes, pela realização de licitações e compras pelos governos por meios eletrônicos, pela prestação de serviços dos governos e cobrança de impostos aos cidadãos, assim como pela simples publicação de informações referentes à atuação de mercado das empresas que têm em seus *sites* mais uma maneira de divulgação de seus produtos e serviços. Dessa forma, mais do que a mera comparação com o peso demográfico, buscaremos a relação entre a distribuição espacial dos domínios e o das atividades econômicas, como vistas pelo número de empresas formais nos municípios.

Embora nem todo domínio seja de uso comercial, essa dimensão está fortemente presente em toda a internet. Mesmo em páginas e conteúdos não voltadas para o lucro é comum a utilização de anúncios publicitários, parcerias com firmas de e-negócios e outras formas de levantamento de fundos, o que torna razoável a comparação da distribuição espacial dos nomes de domínios com as atividades econômicas convencionais. Além disso, deve ser levado em conta o contexto atual de crescente digitalização dos bens

informacionais, envolvendo os produtos dos setores de entretenimento, da informação e financeiro, bem como serviços imateriais os mais diversos, que têm na internet um canal preferencial de distribuição.

Nesse contexto, as empresas surgidas para operar na internet a partir de meados dos anos 90 foram logo consideradas como um modelo de negócios disruptivo, pois pensava-se que iriam contornar os canais habituais de distribuição, relacionar-se diretamente com clientes sem intermediários, cortando os custos tradicionais de montar-se negócios com lojas físicas – o que a literatura define como “desintermediação” (WRIGLEY & CURRAH, 2006). De fato, alguns exemplos bem sucedidos pareciam confirmar essa tendência, como as empresas Amazon.com, de crescimento meteórico, a loja eletrônica do setor de brinquedos eToys e o serviço de leilões eBay nos EUA. No caso brasileiro o exemplo mais citado é o do bem sucedido *e-tailer* Submarino. Porém, a continuidade deste modelo, que se refletiu no avanço da bolha especulativa “ponto com” até 2000, não se efetivou plenamente. Grande parte das companhias que operavam na internet tinha modelos de negócios pouco factíveis, mais baseados em expectativas irracionais geradas pela nova tecnologia da internet e pelo modismo do que em um planejamento bem elaborado de execução de operações. Financiadas por capitais ávidos por valorização e crescimento rápidos e novas oportunidades, o setor de negócios que operava na internet ganhou uma enorme dimensão especulativa em fins dos anos 90, potencializado por um processo de retroalimentação positiva: quanto mais empresas ponto com recebiam investimento, mais diferentes setores do capital queriam inserir-se nesse processo de valorização, aumentando o montante das inversões (ZOOK, 2005). Nesse contexto, aquele discurso de negação do espaço pela nova tecnologia parecia fazer sentido. O processo acabou se mostrando insustentável quando houve o estouro da “bolha ponto com” em 2000, com o índice Nasdaq atingindo o ápice em março daquele ano e desabando em seguida. A questão é que essas injeções de capital tinham por objeto firmas de pouca base, fracamente rentáveis de fato e

mesmo com falhas organizacionais fundamentais, como demonstrado por Thornton & Marche (2003).

O resultado foi um reajuste doloroso do mercado, no qual só permaneceram as empresas com planos de negócios mais robustos. Na medida em que as firmas tradicionais, baseadas em instalações físicas, reagiram à concorrência e começaram elas mesmas a operar na internet, o processo de eliminação das novas companhias *online* de fraco desempenho foi acelerado exatamente por aquelas já possuírem uma estrutura logística e organizacional bem fundamentada. Há mesmo autores, como Rallet (2001), que questionam o próprio termo “comércio eletrônico” por incorrerem em um fetichismo tecnológico, que reduz um processo econômico envolvendo transações complexas ao mero ato de compra *online*, no qual simplesmente os pedidos são realizados por meio de *websites* no lugar dos canais habituais. Assim, ao ser oposto ao comércio dito tradicional, o comércio eletrônico passa a ser tratado entusiasticamente mais como indicador de modernidade e de participação na sociedade da informação do que como processo econômico novo. De acordo com este autor, o avanço tecnológico implica em um processo mais amplo de “eletronização do comércio”, no qual as operações por meios digitais atingem a totalidade da atividades de troca e formam um conjunto indissociável com a infraestrutura física e organizacional preexistentes, uma verdadeira modernização da atividade comercial.

De qualquer modo, aceitando-se ou não a tese de Rallet, as transações comerciais envolvem uma ancoragem espacial pela qual as firmas devem adequar-se as características, restrições, hábitos de consumo e normas dos mercados onde operam, em diferentes escalas. Embora isto seja mais evidente no caso das mercadorias tangíveis, também é válido no dos bens informacionais. Por exemplo, a loja Amazon.com citada acima não vende música em formato mp3 por download – a rigor um método que contorna restrições espaciais – para compradores fora do território americano, de maneira a evitar problemas legais com os detentores de direitos autorais que se baseiam nas leis daquele país. Apesar de acessíveis de qualquer conexão à internet, não importando de onde, os

sites das empresas de comércio eletrônico acabam por ser moldados na prática para servir o tipo de mercado onde as próprias companhias estão inseridas, seguindo não só as regras locais, mas refletindo os interesses e características de seus clientes – processo extremamente facilitado pela interface *web*, podendo chegar mesmo ao nível da personalização (WRIGLEY & CURRAH, *op. cit.*).

O fato de haver uma “geografia escondida” por trás das operações comerciais via internet, com capital fixo, com toda uma infraestrutura de transporte, comunicações e armazenagem materializada no espaço (MURPHY, 2007) é mais um fator espacialmente limitante para as empresas de comércio eletrônico. O custo dessa complicada logística se mostrou como critério de eliminação para diversas firmas, sobretudo no varejo, que é o setor de maior visibilidade. Nesse sentido, são exatamente as maiores corporações que já possuem competências desenvolvidas em suas áreas de atuação, como repor estoques, distribuição para estabelecimentos dispersos no espaço e lidar com múltiplos pedidos simultaneamente, que melhor se adaptaram às operações pela internet, tornando-se empresas multicanal (operam tanto *online* como no “mundo real”) (CURRAH, 2002). Ao mesmo tempo, as empresas “puras” de internet que mais prosperaram foram aquelas que optaram por fixar capital em suas cadeias logísticas, como em grandes armazéns.

Por esse motivo é que Lasserre (2000) vê a logística como atividade espacialmente incontornável, cuja demanda cresce com o advento do comércio eletrônico. A necessidade física de entrega de produtos suscitada pelas transações à distância e a pressão concorrencial pela aplicação de prazos curtos fazem com que ela se torne um setor essencial das firmas, que tentam dominar o espaço de maneira a fazer circular os produtos e serviços de um ponto a outro. Um sintoma dessa importância aumentada da logística é o florescimento de empresas transportadoras habilitadas a operar em escala global, como FedEx, UPS e TNT. As cidades que possuem pontos de apoio logísticos desempenham, portanto, um papel limitador no tocante à localização de empresas que usam a internet como canal de distribuição.

Uma vez que seu trabalho nos bastidores, isto é, aquele que sustenta suas operações *online*, é específico do lugar e totalmente integrado com o ambiente econômico *offline*, é mais fácil inserir-se onde as estruturas dessa geografia já estão construídas, bem como nos locais com alta densidade das redes de relacionamentos, não raro cara a cara, entre profissionais, empresários, fornecedores e clientes. Nesse sentido, há mesmo estudos empíricos enfatizando a importância da proximidade geográfica, como o de Sonn & Storper (2003).

A questão da imbricação do comércio eletrônico com o ambiente econômico onde ele se localiza, largamente ausente no imaginário de ubiquidade suscitado pela popularização da internet enquanto mídia de *mainstream*, nos leva a crer que a abordagem institucionalista (AMIN, 1999; STORPER, 1997) pode também jogar luz sobre a presença deste tipo de firma.

As empresas baseadas em comportamentos inovativos necessitam ter acesso a recursos relevantes em termos de informação, conhecimento, tecnologia, novas ideias, treinamento de funcionários, estar a par das flutuações de mercado e outras feições importantes para a sua atuação. Esse tipo de recurso está pautado pelo *know-how* diário do processo de trabalho, que não necessariamente é codificável, isto é, transmissível por símbolos, textos, gráficos etc., mas criado tacitamente na interação cotidiana entre os agentes. Além disso, o *know-who*, possuir uma rede social de contatos chaves para a realização dos negócios, também desempenha um papel relevante.

Criam-se, então, interdependências imateriais entre as companhias. Combinando competição e cooperação, as trocas de conhecimento e informações entre elas geram economias externas que as mantêm unidas à região onde se localizam. As instituições presentes nas regiões onde as empresas se aglomeram, entendidas como o conjunto de regras e rotinas que permeiam o funcionamento das firmas, sua cultura corporativa, os contatos profissionais entre elas e o saber tácito lá construído formam um ambiente que ajuda (ou prejudica) a realização de inovações.

Enquanto a internet permite que uma grande quantidade de informações codificáveis possa se globalizar facilmente, este tipo conhecimento tácito especializado permanece atrelado ao lugar, sendo quase que exclusivamente transmitido com base na proximidade espacial, nas transações entre firmas. As trocas de informação não codificável necessitam de uma base relacional na qual a confiança entre as partes possa se estabelecer. Isto não necessariamente pode ser formalizado através de contratos, mas sim por um histórico de transações entre os agentes econômicos, raramente conseguido só por contatos via internet ou outro método de telecomunicação. A isso adiciona-se que as tecnologias tradicionais de transporte, terrestre e aéreo, sofrendo com congestionamentos e saturação de infraestrutura, podem aumentar consideravelmente o custo de contatos face à face caso seus atores estejam distantes uns dos outros (LEAMER & STORPER, 2001).

A dificuldade em gerar e transmitir conhecimento e informações sobre os negócios que gravitam em torno da internet funciona como uma força centrípeta, atraindo as empresas a se situarem próximas umas das outras.

As instituições fornecem um quadro que condiciona a realização das transações. Diminuem seu custo ao produzir um ambiente estável onde se pode antecipar razoavelmente as ações dos agentes econômicos, facilitando as inovações (inversamente, instituições que respondem a um ambiente desfavorável, de predomínio de comportamentos oportunistas, podem aumentar os custos de transação, diminuir a eficiência econômica e constranger o processo inovativo).

Quanto maior e mais intensa for a frequência daquelas interações, mais a proximidade física será necessária em virtude de sua informalidade. Mesmo que não houvessem transações entre firmas, sua concentração ainda seria necessária apenas por causa da possibilidade de monitoramento mútuo de seu comportamento, de modo fácil e com um baixo custo, propiciando a imitação dos casos de sucesso e a aprendizagem com os erros (MASKELL, 2001).

Esses aportes teóricos aqui utilizados nos apontam na direção de um comportamento urbano e concentrado para a produção do conteúdo na internet, bem como de seu uso como plataforma para realização de negócios. Com efeito, tomando como pressuposto que os nomes de domínios são um componente e uma manifestação essencial do espaço de fluxos que caracteriza a sociedade atual (CASTELLS, 1999), buscaremos a relação entre sua presença no espaço e os pontos de apoio concreto que viabilizam as trocas de informação, a transmissão de decisões e os fluxos de capital, nomeadamente as grandes cidades.

Porém, Townsend (2001) apresenta uma visão diferente, criticando a hipótese das cidades globais de Sassen e indo na contramão da visão econômica institucionalista. Segundo este autor, a emergência da internet a partir dos anos 90 fez surgir um grupo de regiões produtoras de informação maior e mais descentralizado do que se previu nos EUA. De acordo com seu estudo, que usa como base as ligações de fibras óticas entre cidades e os próprios domínios, isto representa um padrão espacial inteiramente novo, mais sensível a descentralização porque os produtos de mais alto valor – informação e conhecimento – são razoavelmente indiferentes à distância. Assim, a internet representa uma oportunidade de remodelar as relações entre as cidades: “no lugar de um punhado de regiões dominando a cultura e as finanças globais, uma constelação de regiões altamente especializadas hoje interagem em uma economia globalmente telemediada (*ibid.*, p. 43, tradução nossa)”.

Compararemos a presença de domínios e a hierarquia urbana das cidades como forma de tentar enquadrar o caso brasileiro em uma dessas visões antagônicas e medir o quanto que a oferta de um novo serviço de comunicações e de conteúdo à distância tem o poder de rearranjar as relações já estabelecidas entre os centros urbanos.

Um outro elemento que auxilia a esclarecer o papel dos domínios é a sua difusão espaço-temporal, verificando quais localidades passam a adotá-los e se há conexão com os pólos de maior atividade de internet. Segundo a teoria da difusão de inovações, as novas tecnologias não surgem simultaneamente em todo o espaço. Algumas pessoas e lugares

têm acesso imediato, outros o ganham de maneira tardia, enquanto que alguns nunca o tem (BROWN, 1981, p. 1). Hägerstrand (1967), pioneiro em formalizar a teoria da difusão de inovações na geografia, considera a adoção de uma inovação como um processo de aprendizagem que condiciona os padrões de comportamento: os adotantes tomam conhecimento de novas tecnologias, e quanto mais esta é adotada por mais indivíduos, as resistências à mudança são vencidas. A famosa curva de crescimento em “s” é estabelecida – inicialmente a adoção é fraca, ganha-se ímpeto crescendo fortemente a partir de determinado momento e, nos estágios finais, tende-se a saturação. A contiguidade desempenha um papel importante, já que os locais próximos aos do surgimento da inovação a adotam primeiro que os mais distantes, padrão que pode também ser condicionado pela presença de infraestrutura.

A abordagem clássica da difusão de inovações tem sido caracterizada pela literatura como a “perspectiva da adoção” (BROWN, *op. cit.*) ou “enfoque da informação” (OLIVEIRA *et al.*, 1978), focada no surgimento de tecnologias voltadas para o consumidor, na exposição dos indivíduos ao processo inovativo e na comunicação individual como forma de disseminação de informações sobre a inovação. Uma outra abordagem desenvolvida por Brown é a perspectiva de “mercado e infraestrutura”, que enfatiza o lado da oferta da inovação, com base na atuação governamental e de entidades privadas criando agências de promoção da inovação que formam um quadro de escolhas para o indivíduo. A estrutura dos dados sobre os domínios, como veremos, parece ser mais consistente como sendo uma inovação dizendo respeito às empresas. Porém, o enfoque de mercado e infraestrutura não mostra-se plenamente adequado.

A inovação tecnológica para uso empresarial, nos processos produtivos e transações comerciais, possui algumas particularidades em relação ao enfoque da informação. É necessário levar em conta a natureza da inovação em si, pois o investimento na mudança da tecnologia empregada ou o uso de uma nova ferramenta deve ser mais rentável do que a

antiga. Isto remete a outro tipo de questão, como o tamanho das firmas, a disponibilidade de capitais.

Contudo, optamos pela abordagem clássica por ser pertinente em nosso caso pois, além de a difusão de inovações pelas empresas ser compatível com a perspectiva da adoção, conforme indicado por vários estudos (BROWN, *op. cit.*, p. 152), o nosso objeto constitui uma nova tecnologia de uso geral, externa à imensa maioria dos ramos de negócios existentes. Dessa forma, as firmas tomadas isoladamente tornam-se análogas a um consumidor individual adotando tal ou qual inovação. Além disso, os conteúdos disponíveis na internet e a forma que ela assume estão, até o momento presente (2010), largamente desregulamentados, sendo sua disseminação feita à moda do livre mercado, onde o efeito demonstração tem um papel relevante, sem “agências de disseminação” centralizadas – tal como a teoria clássica trata. O “efeito de clube”, o “boca a boca”, a exposição individual a informação sobre a inovação, dessa maneira, parece ser sua forma principal de disseminação.

Verificaremos, à luz desses aportes teóricos, como se comporta especialmente a produção de conteúdo *online* no Brasil. Para tanto, cabe primeiramente alguns esclarecimentos acerca da natureza do dado em que nosso trabalho é baseado, os nomes de domínio de internet.

2.2 – Sobre os nomes de domínio

A internet conheceu um crescimento vertiginoso na quantidade de conteúdo *online* a partir da invenção da *world wide web* (ou simplesmente *www*) por Berners-Lee em 1991, mesmo antes de sua abertura comercial ao público. Frequentemente confundida com a própria internet, a *web* constitui uma aplicação para esta rede que liga documentos de texto, imagens, som e vídeo entre si, através de uma interface mais amigável para o usuário leigo.

Os nomes de domínios são aí uma feição central para a localização de informações. Também fazem parte da criação da *web*, responsáveis pela disseminação do uso da internet, o protocolo de comunicação HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), que realiza a intermediação entre computadores trocando documentos, o navegador *web* (*browser*), programa de fácil utilização, capaz de visualizar documentos e a linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*), *língua franca* do mundo *online*, consistindo em um simples conjunto de convenções adicionadas ao texto, dando referências, formatando-o e conectando as páginas umas às outras (NAUGHTON, 2000). Antes do advento da *web*, o uso da internet era praticamente restrito aos iniciados na Ciência da Computação e aficionados em informática, já que era preciso lidar com um sistema hostil ao usuário, baseado em comandos de texto e nos famigerados monitores monocromáticos de fósforo verde.

O sistema de nomes de domínio (DNS, *Domain Name System*), na realidade, é anterior à criação da *web*. Até o início dos anos 80, momento em que os computadores e servidores⁴ em rede começaram a crescer nos EUA, cada servidor devia manter uma extensa lista, periodicamente atualizada por uma entidade centralizada (denominada *Network Information Center*), contendo o endereço de todos os outros pares, de modo que pudessem ser contatados. A criação do DNS simplificou o processo, viabilizando o crescimento da rede em caráter praticamente indeterminado. Atribuiu-se grupos de servidores e computadores a domínios específicos (.edu para instituições educacionais, .mil para militares, .com para empresas etc.), cada qual responsável por manter os endereços na rede de seus próprios equipamentos, através de um “servidor de nomes”. Ao se procurar um nome na rede, o computador passava a enviar uma rápida busca ao domínio em questão, cujo servidor de nomes apontava para o nó correto. Dessa maneira, a rede pôde expandir seus nós, uma vez que encontrar um endereço se tornava um processo mais manejável: ao invés de cada um ter que consultar uma imensa lista que não parava de

4 Computador que, fazendo parte de uma rede, provê serviços a outras máquinas, como o próprio acesso à internet.

crescer, necessitava apenas saber o domínio, cujo servidor se encarregava de listar os computadores sob sua responsabilidade (ABBATE, 2000).

Se não fosse o sistema de nomes de domínio, a explosão de pessoas *online* que a *web* trouxe não seria possível. Ele habilitou a proliferação dos *sites* com protocolo HTTP, rapidamente difundidos sob a forma “http://www.nomededomínio.n”. Na medida em que a internet foi aberta para o público em geral, enormes oportunidades de mercado surgiram, o que, por sua vez, alavancou a disseminação do domínio genérico “.com”, inicialmente voltado apenas para entidades comerciais. O número esmagador de registros deste tipo de domínio fez com que o “ponto com” se tornasse um padrão geral *de facto* da internet a partir de meados dos anos 90.

Uma das maneiras mais importantes de ofertar conteúdo na internet é pela manutenção de um domínio. Em que pesem de um lado, a persistência de formas mais antigas de lidar com o conteúdo *online*, como o e-mail (ainda altamente popular hoje) e os grupos de notícias⁵, e de outro lado, o surgimento de inovações, como as redes de troca P2P⁶, aplicações as mais diversas (voz sobre IP, redes sociais, fluxos de vídeo) e uso de dispositivos móveis como celulares e *Tablets* (ANDERSON & WOLFF, 2010), os domínios retêm sua importância ao definir uma zona na qual um indivíduo ou organização mantém autoridade sobre determinado conteúdo. Apesar de várias dessas formas de comunicação pela internet passarem ao largo da hierarquia de nomes de domínio, evidente no caso da troca de arquivos, em algum momento elas têm na *web* uma faceta importante para seu funcionamento, na qual a manutenção um domínio é condição estritamente necessária⁷.

O domínio de internet é um nome que identifica um ou mais computadores na rede mundial, associados a um conteúdo específico. Cada domínio é único, constituído de uma combinação de números e/ou letras que é registrada de modo centralizado e hierárquico, a

5 Fóruns de discussão Usenet, um sistema bastante utilizado nos anos 80, hoje obsoleto.

6 Do inglês *Peer-to-peer* (par-a-par), as redes P2P realizam trocas de arquivos entre computadores de maneira descentralizada, nas quais cada nó desempenha os papéis de servidor (que fornece o arquivo) e cliente (que baixa o arquivo) simultaneamente.

7 As redes P2P necessitam, por exemplo, de um pequeno arquivo denominado *torrent* para efetivar cada troca. Esses arquivos estão disponibilizados largamente em *websites* especializados.

maneira de uma lista telefônica. Todo domínio precisa necessariamente estar cadastrado neste sistema uma vez que sua função é traduzir seu nome alfabético ou alfanumérico para o endereço IP⁸ correspondente e, dessa maneira, apontar o computador de cada usuário para a direção correta.

O sistema de endereçamento na Internet possui uma estrutura hierárquica arborescente. Inicia-se, em seu nível mais elevado, na zona de raiz, que não possui nome formal e tem a função delegar a operação dos domínios de topo, ou primeiro nível. Atualmente encontra-se administrado pelo ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*), entidade sem fins lucrativos localizada nos Estados Unidos.

Os domínios de topo, por sua vez, se dividem em dois, os domínios de Primeiro Nível Genéricos (gTLD – *Generic Top Level Domains*), por exemplo, os .com, .org, .net, que podem localizar-se em qualquer lugar do planeta e os domínios vinculados geograficamente a um Estado (ccTLD – *Country Code Top Level Domains*, como em .br , no caso brasileiro, .uk para o Reino Unido, .fr para a França e assim sucessivamente). Para um maior detalhamento da arquitetura do sistema de nomes ver Carvalho et al. (2004).

Cabe enfatizar que, embora represente uma descentralização relativa à forma de endereçamento das redes de computadores anterior a meados dos anos 80, o sistema de nomes de domínio permanece com um grau de centralização bem alto. Geralmente, cada Estado Nacional possui uma entidade que normatiza e coordena a atribuição de nomes de domínio e a lista de correspondência entre eles e os endereços IP, a qual se encontra armazenada em um punhado de computadores, denominados servidores DNS de raiz. Além desses, há uma série de outros servidores DNS secundários, que funcionam em redundância com a raiz, além de armazenar endereços locais e acelerar o processo de busca oriunda de áreas que lhes são geograficamente próximas. Todo esse sistema é

8 O IP (Internet Protocol) é um número que identifica cada computador na internet. É composto, em sua versão mais usual até o presente (2010), de uma combinação de quatro bytes, variando de 0 a 256 (ex.: 200.20.104.255). O domínio de internet nada mais é que uma versão nominal desse número, mais fácil de ser memorizada.

periodicamente atualizado e sincronizado, já que discrepâncias podem causar caos no funcionamento da rede.

No Brasil, a instituição responsável pelo registro dos domínios “.br” é o Comitê Gestor da Internet (cig.br⁹), através de sua entidade executora Registro.br^{10 11}, que cataloga, normatiza e julga os pedidos de registro de novos domínios em todo o território nacional. Qualquer pessoa ou entidade pode requerer um domínio .br, para o que se exige um CPF ou CNPJ e um endereço de contato no país. Dessa maneira, todo domínio terá uma ficha de registro com o nome de seu responsável, incluindo seu endereço físico. Cabe salientar que somente a partir de primeiro de maio de 2008 o Cgi.br passou a admitir que os domínios “.com” passassem a ser registrados com CPF. Anteriormente a essa data era exigido necessariamente um CNPJ¹².

Os dados utilizados no presente trabalho foram cedidos pelo Registro.br, e constituem uma agregação do número de domínios por CEP. Como não há bases cartográficas utilizando o endereçamento postal dos correios, os dados foram posteriormente agregados por município. O conjunto dos dados é composto de duas séries com a totalidade dos domínios terminados em “.br” em março de 2005 e em março de 2006. A série de 2005 perfaz 741.682 domínios e a de 2006 contém 887.006 domínios – um crescimento de praticamente 20% em um ano. As informações são de natureza declaratória por parte dos mantenedores de cada domínio.

Em virtude da semelhança na distribuição espacial das duas séries, optou-se para a realização do diagnóstico da situação da produção de informações online, analisar a série mais recente, a de 2006.

Esses dados têm limitações, já que imprecisões e erros estão presentes. 10.136 domínios de 2006, correspondendo a 1,14% do total, estão classificados pelo próprio

9 <http://cgi.br>

10 <http://registro.br>

11 Até 2003, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) administrava o Registro.br por razões meramente pragmáticas, já que esta instituição tinha inaugurado o acesso à internet no Brasil em 1991 (CARVALHO & CUKIERMAN, 2004). A partir daquele ano sua gestão foi assumida pelo Cgi.br (<http://www.cgi.br/fapesp-nic>).

12 <http://www.registro.br/anuncios/20080416.html>

Registro.br como erro, isto é, não correspondendo a um CEP existente. Além disso, uma desvantagem inerente do uso deste tipo de dado é a homogeneização das entidades que administram os domínios, pois tanto um *site* de uma grande corporação multilocalizada quanto o de uma pequena empresa ou mesmo uma página pessoal são tratados como iguais, sem contar com a já mencionada questão de não haver plena segurança de que o local do registro seja o mesmo da produção do conteúdo.

Esses pontos negativos, entretanto, não desautorizam a análise, pois não há motivos para crer que eles tenham algum viés espacial inerente¹³, exceto o caso das empresas multilocalizadas, que tendem a registrar seus domínios com o endereço das sedes, o que contribui para uma ligeira sobre-representação dos grandes centros urbanos. De qualquer maneira, o montante de erros é baixo e um eventual erro de preenchimento do CEP por parte do declarante que não tenha sido classificado como tal pelo Registro.br acabou sendo diluído quando os dados foram agregados por município. Em relação à diferença de tamanho dos controladores de domínios, este problema é naturalmente minimizado uma vez que há a tendência de as empresas, sobretudo as de maior porte, registrarem vários domínios correspondendo ao mesmo conteúdo, o que aumenta sua representação na base de dados¹⁴.

A base de nomes de domínio aqui utilizada diz respeito apenas aos ccTLD do Brasil, isto é, os terminados em “.br”. Estão excluídos, por não serem da alçada do Registro.br, os domínios gTLD (“.com”, “.net” etc.) cujo conteúdo pode ser produzido no país ou não, e seu registro fica a cargo de diversas entidades privadas de registro autorizadas pelo ICANN. No Brasil há sete companhias de registro genérico (set/2010)¹⁵, porém nada impede um

13 Uma possível fonte de distorção é a prática do chamado *cybersquatting*, pela qual um fraudador registra antecipadamente domínios com nomes de empresas, marcas famosas e/ou com grafia semelhante, com o intuito de redirecionar visitantes para outros *sites* ou mesmo chantagear companhias para a compra de domínios com seu nome. Para tanto, o *cybersquatter* tem diversos registros sob o mesmo endereço. Porém, o próprio Registro.br busca coibir essa prática, cancelando o contrato para a requisição de domínios em casos em que o nome “induzu terceiros a erro, [e] que viole o direito de terceiros (...)” (vide <https://registro.br/dominio/contrato.html>).

14 Exemplos dessa prática são a Livraria Cultura, em São Paulo, que possui 31 domínios registrados, o Submarino, empresa de comércio eletrônico, detendo 41 domínios e o Grupo Pão de Açúcar, o maior conglomerado varejista do país, com 32 domínios. Todos os domínios de cada entidade estão registrados sob o mesmo endereço, vide registro.br.

15 <http://www.verisign.com/domain-name-services/find-registrar/index.html>

registrante no país de usar o serviço de uma empresa semelhante situada no estrangeiro. A opção pelos ccTLD acaba negligenciando uma parte significativa da oferta de conteúdo *online* realizada no país, em função do carácter relativamente fluido dos fluxos de informação na internet, que contorna parcialmente as fronteiras nacionais. Entretanto, tudo indica que, para nossos objetivos, centrados na escala nacional, os domínios “.br” representam uma amostra significativa. Segundo o estudo de Zook (2001), os domínios ccTLD são, geralmente, caracterizados fortemente pela produção endógena, nas línguas nacionais, enquanto que os domínios genéricos TLD são mais voltados para o público global, com conteúdo normalmente em inglês. Além disso, em uma tipologia baseada na quantidade de domínios e no número de usuários, este autor classifica o Brasil como um país que apresenta, simultaneamente, um sistema de desenvolvimento de conteúdo interno bem desenvolvido e é também um “exportador” na internet (isto é, possui conteúdo significativamente voltado para o público internacional). Mesmo possuindo um grande número de domínios gTLD, o Brasil situa-se em oitavo lugar no *ranking* de operadores de domínios ccTLD no mundo em 2010, sendo um dos três países dentre os 25 maiores em ccTLD que alcançaram taxas de crescimento acima de 25% no registro de novos domínios (25,9% em relação a 2009) (VERISIGN, 2010).

2.3 – Os domínios no espaço

A oferta de informações na internet em território nacional, via presença de domínios, se encontra na maioria dos municípios brasileiros. De 5.564 municípios instalados em 2005, 3.653 possuíam pelo menos um domínio em março de 2006 (65,6%). Isto não significa, porém, que a prática de registrar e administrar um domínio está disseminada. Sua estrutura é muito concentrada. Dentre os municípios que os detém, a distribuição é enormemente desigual, metade possui sete ou menos domínios. Por outro lado, somente o município de

São Paulo detém 225.637 (25,4% do total de domínios). Os maiores detentores de domínios podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1 – Municípios com mais de 0,5% dos domínios – 2006								
UF	Município	Domínios	%		UF	Município	Domínios	%
SP	São Paulo	225.637	25,44%		RS	Pelotas	8.043	0,91%
RJ	Rio de Janeiro	71.948	8,11%		SP	Santo André	7.145	0,81%
PR	Curitiba	34.646	3,91%		SP	Guarulhos	6.880	0,78%
MG	Belo Horizonte	28.712	3,24%		SP	Barueri	6.846	0,77%
RS	Porto Alegre	26.728	3,01%		SP	Ribeirão Preto	6.623	0,75%
DF	Brasília	16.960	1,91%		SP	Santos	6.567	0,74%
SP	Campinas	15.542	1,75%		RJ	Niterói	5.977	0,67%
BA	Salvador	13.004	1,47%		ES	Vitória	5.501	0,62%
SC	Florianópolis	9.975	1,12%		MS	Campo Grande	5.209	0,59%
CE	Fortaleza	9.874	1,11%		SP	Osasco	5.168	0,58%
GO	Goiânia	9.268	1,04%		SP	São José dos Campos	4.945	0,56%
PE	Recife	8.918	1,01%		PR	Londrina	4.483	0,51%
SP	São Bernardo do Campo	8.133	0,92%		SP	São José do Rio Preto	4.443	0,50%

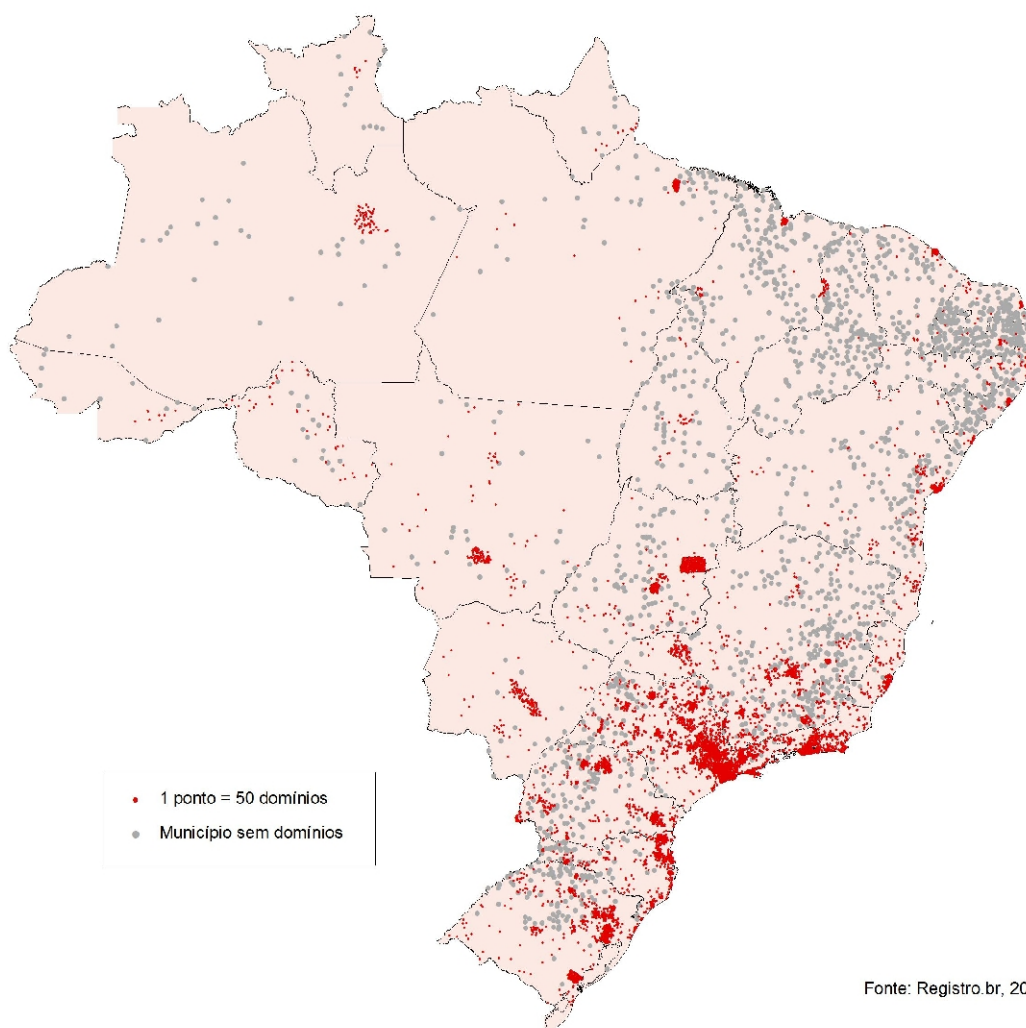
Fonte: Registro.br (2006)

Nota-se a preponderância dos estados do Sudeste e Sul, particularmente de São Paulo, onde sobressaem os municípios da região metropolitana de sua capital, e a total exclusão das regiões Norte e Nordeste, exceto pelas três maiores capitais desta última.

Levando em consideração a forma geral da distribuição espacial dos domínios no território, chama atenção seu caráter restrito. Estão localizados em “ilhas”, municípios mais ou menos isolados, com o espaço entre eles tendo fraca representatividade. Concentram-se sobretudo no Centro-sul, nas capitais estaduais e maiores cidades em geral, o que já é indício do caráter fortemente urbano da internet, principalmente neste quesito da oferta de conteúdo (mapa 1).

Os 1.864 municípios que não possuem domínios, por sua vez (33,5% do total.), se espalham por todo o país, com maior expressão no Norte e no Nordeste, sobretudo em Roraima (86,7% dos municípios sem domínios), Piauí (82,4%), Amapá (66,7%) e Paraíba (66,2%). Há, entretanto, presença significativa de municípios sem domínios em contiguidade

Mapa 1 – Distribuição dos domínios de internet no Brasil – 2006



com as áreas onde eles existem em maior densidade, o que é condizente com seu comportamento insular.

Os estados na situação oposta, com poucos municípios sem domínios são Rio de Janeiro, com apenas um município (Varre-sai), São Paulo (9,5% do total de municípios no estado) e Espírito Santo (10,4%). Isto não quer dizer, entretanto, que a situação fora das capitais ou áreas metropolitanas seja tão expressiva, uma vez que a estrutura concentrada da oferta de conteúdo na internet faz com que a maior parte das cidades tenha um número muito baixo de domínios. Por exemplo, em termos de presença de domínios, o maior

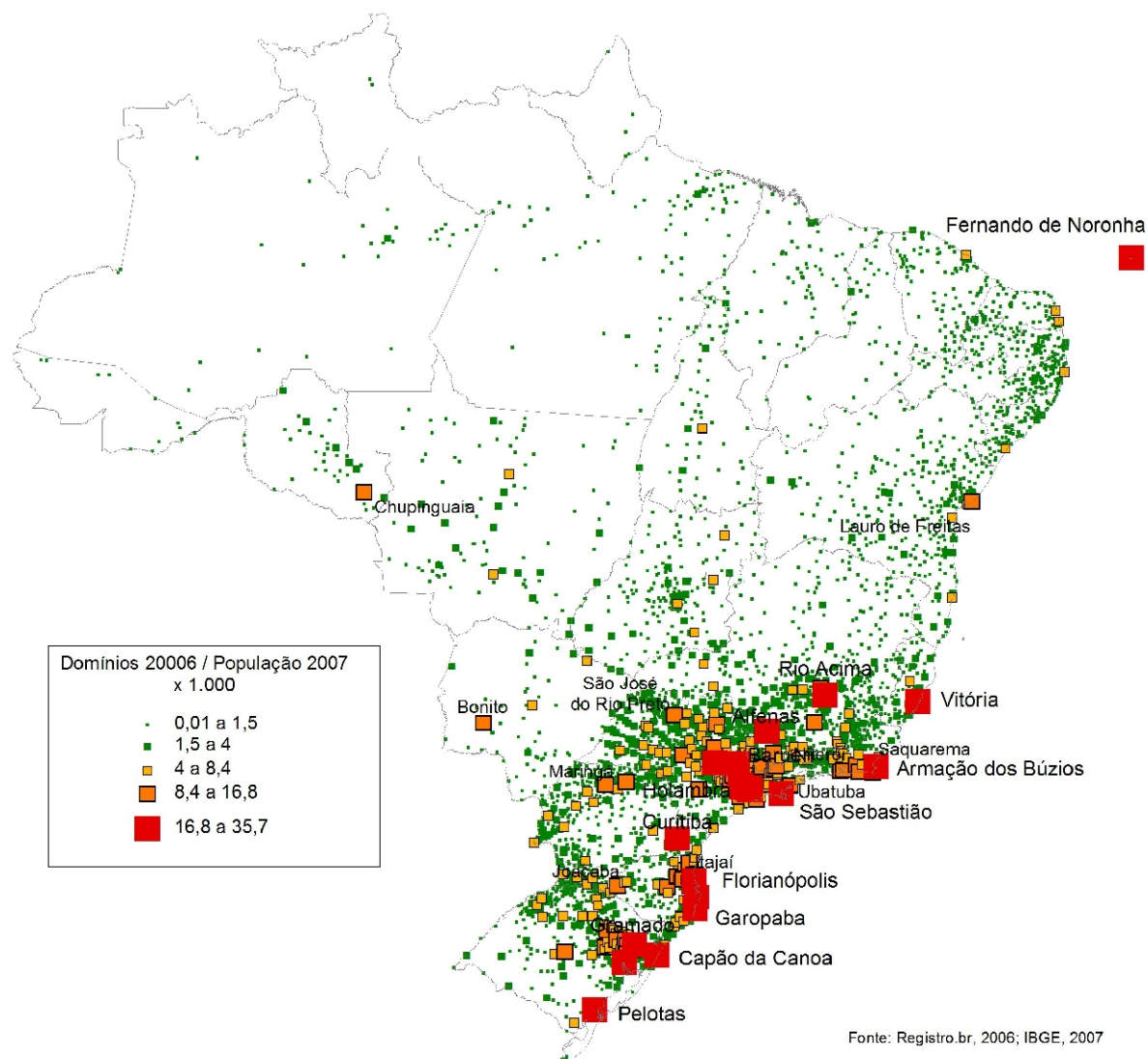
município não metropolitano no Rio de Janeiro é Petrópolis, com pouco mais de 2.100, o que é 34 vezes menor que a capital. Já em São Paulo a situação não é tão diferente. O núcleo da metrópole paulistana é 14,5 vezes maior em termos de domínios do que o da metrópole de Campinas e também 34 vezes maior do que o município não metropolitano com maior número de domínios do estado, Ribeirão Preto (6.623 domínios).

O mapeamento da distribuição absoluta dos domínios deixa transparecer que, apesar do imaginário de ubiquidade que a Internet propicia e da suposta morte das distâncias, seu funcionamento apresenta desigualdades espaciais marcantes no que toca à oferta de conteúdo. Isto indica que, do ponto de vista da geração de informações, a localização é muito importante, e alguns pontos no território parecem estar mais habilitados a produzir material online do que outros.

A presença dos domínios em termos absolutos espelha, *grosso modo*, a hierarquia urbana, sendo portanto parcialmente influenciada pelo peso demográfico: têm mais probabilidade de possuí-los os municípios de maior população. Como o tamanho mascara a penetração da Internet nas localidades menores, buscou-se, assim, calibrar esta cifra por número de habitantes o que faz emergir padrões diferentes do simples mapeamento absoluto, fato também observado por Zook (2001) para os domínios na escala na União Europeia, Zook (2005) nos Estados Unidos, Duféal (2004) na França e Sternberg & Krymalowski (2002) na Alemanha.

A relativização da distribuição dos domínios (n° de domínios em 2006 / população do município em 2007 * 1.000), pode ser visualizada no mapa 2 e faz despontar alguns municípios da região metropolitana de São Paulo, estando o próprio núcleo metropolitano em nono lugar. Na primeira posição surge Santana de Parnaíba (com 35,7 domínios por mil habitantes), seguido por Fernando de Noronha (30,7) e Barueri (27,09). Vale observar a presença de diversas cidades de carácter marcadamente turístico e/ou balneários dentre aquelas de maior de maior número de domínios por habitante, como a própria Fernando de

MAPA 2 – Densidade de domínios de internet – 2006



Noronha e também São Sebastião (SP), Capão da Canoa (RS), Holambra (SP), Armação dos Búzios (RJ), Gramado (RS), Balneário Camboriú (SC), entre outras. A alta correlação da presença de domínios com o setor de turismo deve-se à importante relevância econômica local deste ramo de negócios, fazendo com que o número de *sites* oferecendo hospedagem, pacotes de viagem, passeios, gastronomia e promovendo o lugar seja proporcionalmente muito numeroso quando comparado ao tamanho da população municipal. Este fato foi também observado na França por Duféal (2001), para quem a Internet passa a ser uma ferramenta das coletividades territoriais onde a valorização turística e dos produtos típicos

se faz presente, como forma de se fazer conhecer pelo restante do país – e potencialmente pelo mundo – e de vencer o isolamento físico. Ao disponibilizar conteúdo *online* elas aumentam sua visibilidade e as chances de atraírem visitantes e consumidores, e de realizar negócios.

Vários municípios bem colocados no ranking dos números relativos dos domínios têm pequeno tamanho populacional e pouca expressividade econômica. Por exemplo, destacamos as localidades de Rio Acima (MG, em décimo colocado, com pouco mais oito mil habitantes, mas com 20,47 domínios por mil moradores), Águas de São Pedro (SP, conhecido por ser o município de menor área do Brasil) e Chupinguaia (RO). Isto ocorre por causa do número de moradores que, sendo baixo, qualquer flutuação fortuita para cima no número de domínios fará este tipo de município obter uma posição marcante nos números relativos. Para buscar minimizar esse falsa valorização de cidades muito pequenas, realizamos um corte a partir da aplicação do algoritmo de otimização de Jenks no *ranking* de população dos municípios, que identifica as quebras naturais no ordenamento do dado, agrupando os valores mais próximos entre si em uma mesma classe, ao mesmo tempo que maximiza a diferença entre elas. Para um total de 6 classes de população, foi identificado o valor de 161.583 habitantes para selecionar os municípios de tamanho mais significativo¹⁶, apresentados na tabela 2.

A geografia dos domínios, quando ajustada pela população, fornece uma imagem consideravelmente diferente da hierarquia urbana em geral, embora a concentração nas regiões Sudeste e Sul permaneça e até se acentue quando comparada com o mapeamento absoluto ou com a distribuição de outros dados socioeconômicos sabidamente concentrados. Os estados sulinos ganham preeminência, com suas capitais situando-se entre os cinco maiores municípios com maior densidade de domínios, juntamente com São

¹⁶ De acordo com o histograma, a primeira classe, de 804 a 1.362 pessoas, possui 15 municípios, e a segunda (1.363 a 161.582 habitantes), 5.391. A seleção das quatro classes seguintes eliminou, portanto, a imensa maioria dos municípios brasileiros. São elas, de 161.583 a 665.387 habitantes, com 131 municípios; de 665.388 a 1.797.407 habitantes, com 20 municípios; de 1.797.408 a 6.093.471 habitantes, com 6 municípios; e, isoladamente, São Paulo, com mais de 10 milhões de pessoas.

Tabela 2- Maiores cidades com alta densidade de domínios por habitante				
UF	Município	Domínios 2006	População 2007	Dom/Pop*1.000
SP	Barueri	6.846	252.748	27,09
SC	Florianópolis	9.975	396.723	25,14
RS	Pelotas	8.043	339.934	23,66
SP	São Paulo	225.637	10.886.518	20,73
PR	Curitiba	34.646	1.797.408	19,28
RS	Porto Alegre	26.728	1.420.667	18,81
ES	Vitória	5.501	314.042	17,52
SP	Santos	6.567	418.288	15,7
SP	Cotia	2.653	172.823	15,35
SP	Campinas	15.542	1.039.297	14,95
SC	Blumenau	3.934	292.972	13,43

Fonte: Registro. Br, 2006; IBGE, 2007

Paulo. Inversamente, cidades que possuem um número absoluto alto de domínios caem de maneira significativa quando os valores são relativizados, como é o caso do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília.

Esta situação indica que outros processos – além do mero peso demográfico ou posição na hierarquia das cidades – governam a presença de oferta de informações via internet. Verificaremos, portanto, a relação entre as atividades econômicas em geral e a distribuição espacial dos domínios.

2.4 – Os domínios e as atividades econômicas

O próprio caso da indústria do turismo, responsável pela maior penetração da internet em vários municípios relativamente pequenos, mostra a relevância econômica do uso desta rede como instrumento de produção e agregação de valor.

Em uma análise bivariada comparando a quantidade de domínios nos municípios com a de empresas, a partir do cadastro de empresas do IBGE (IBGE, 2010), obteve-se um coeficiente de determinação (R^2) de 0,8, indicando que a presença dos domínios está

fortemente condicionada pela das atividades econômicas. Este valor é inclusive superior ao da mesma relação feita com a população da contagem 2007, que é de apenas 0,6.

Ressalva-se que a estrutura de denominações dos domínios de topo e o vínculo institucional a que eles se referiam inicialmente (“.com” para negócios, “.org” para entidades sem fins lucrativos, “.net” para administradores de infraestrutura de rede etc.) acabaram tornando-se frouxos com o tempo, pois o uso corriqueiro dos domínios “.com” fez com que ele se transformasse no padrão mais usual, independente de seu conteúdo. Todavia, a base de dados presentemente utilizada data de março de 2006, momento em que o Registro.br ainda requeria um CNPJ para o registro de domínios “.com.br”. Isto significa que mais de 90% dos domínios aqui tratados¹⁷ estão vinculados a uma empresa formalmente estabelecida, reforçando a validade da comparação dos domínios de internet com as atividades econômicas.

Para avaliar o papel da dimensão econômica na oferta de informações na internet, uma técnica útil é a criação de um índice que compara o quanto cada município sofre penetração da internet quando comparado com as atividades econômicas formais. Para tanto, utilizou-se o método de Zook (2000), que confronta o número de domínios e de empresas de cada localidade com a média nacional, de acordo com a fórmula do Índice de Especialização de Domínios (IED):

$$IED = \frac{D_m \div E_m}{D \div E}$$

Onde D representa o número de domínios, E o número de empresas e m as quantidades no município.

Valores maiores do que 1 indicam que o município em questão possui uma maior penetração da internet e uma maior intensidade da oferta de domínios quando comparados

¹⁷ O conjunto dos domínios que não são “.com.br”, como aqueles voltados a profissionais liberais, instituições ou para fins não comerciais, como os “.org.br”, “.edu.br” etc. compõe menos de 10% do total. Individualmente sua participação é marginal, estando os domínios “.net.br” na segunda posição, na ordem de 3% (vide <http://registro.br/estatisticas.html>).

com a média nacional da relação, indicando uma maior propensão do lugar à economia digital e uma possível maior especialização em transações *online*. Os valores inferiores a 1, abaixo da média nacional, por sua vez, indicam baixa produção de conteúdo econômico na rede, estando a economia local mais voltada para as atividades convencionais.

A aplicação da fórmula ratifica, na comparação com as atividades econômicas em geral, a grande concentração da produção de conteúdo da internet. Dos 3.653 municípios com domínios, apenas 120 obtiveram um índice superior a 1, e a mediana do conjunto é de apenas 0,15. As desigualdades espaciais usuais no Brasil também se replicam. Tomando o caso das capitais estaduais como exemplo, todas as das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste possuem índices superiores a 1, a que se somam Salvador, Recife e Belém. As demais capitais das regiões Nordeste e Norte, têm índices variando de 0,93 (Palmas e Aracaju) e 0,3 (Boa Vista). Salientamos os casos de Fortaleza que, com quase dez mil domínios não consegue se aproximar do próprio volume de empresas nela localizado, o que indica um baixo uso da internet enquanto ferramenta de geração de valor; e de Manaus, pólo produtor de eletrônicos, cuja marcante falta de especialização de domínios é sintoma do modelo importador/montador de distrito industrial lá formado.

Entre os municípios com maior IED, apresentados na tabela 3, chama a atenção o fato de municípios economicamente inexpressivos aparecerem bem colocados no ranking, como Chupinguaia (RO), Silva Jardim (RJ) e também outros não ilustrados na tabela, como São Félix do Tocantins (TO), na 40ª posição, Serra do Mel (RN), em 41º e Canhoba (SE), em 59º. Isto se deve, contudo, ao efeito dos pequenos números. Municípios de apenas 8 a pouco mais de 100 empresas podem casualmente ter um número de domínios acima do esperado em virtude da atuação de indivíduos ou entidades locais sem representar uma tendência mais geral¹⁸.

18 No caso específico de Chupinguaia (RO) o município não possuía domínios em 2005, saltando para 125 em 2006, o que acarretou que sua posição fosse alçada para primeiro lugar.

Tabela 3 - Os 30 maiores municípios pelo Índice de especialização de domínios

UF	Município	Empresas	Domínios	IED	UF	Município	Empresas	Domínios	IED
1 RO	Chupinguaia	106	125	5,94	16 RJ	Niterói	14.919	5.977	2,02
2 RS	Pelotas	10.518	8.043	3,85	17 SP	Caraguatatuba	3.019	1.173	1,96
3 SP	São Sebastião	2.527	1.727	3,45	18 RJ	Arraial do Cabo	572	216	1,9
4 MG	Alfenas	2.355	1.550	3,32	19 SP	São Caetano do Sul	9.662	3.601	1,88
5 RJ	Silva Jardim	256	164	3,23	20 ES	Vitória	15.756	5.501	1,76
6 SP	Barueri	11.058	6.846	3,12	21 SP	Osasco	15.194	5.168	1,71
7 SP	São Paulo	460.065	225.637	2,47	22 SP	São Bernardo do Campo	23.933	8.133	1,71
8 SC	Florianópolis	20.612	9.975	2,44	23 SP	Itu	4.456	1.509	1,71
9 PE	Fernando de Noronha	182	86	2,38	24 SP	Santo André	21.101	7.145	1,71
10 RJ	Rio de Janeiro	165.925	71.948	2,19	25 MS	Bonito	471	159	1,7
11 SP	Santo Antônio do Pinhal	218	94	2,17	26 SP	Vargem Grande Paulista	1.146	386	1,7
12 SC	Garopaba	716	307	2,16	27 RS	Porto Alegre	80.142	26.728	1,68
13 SP	Cotia	6.309	2.653	2,12	28 MG	Belo Horizonte	87.944	28.712	1,65
14 PR	Curitiba	83.681	34.646	2,09	29 RJ	Armação dos Búzios	1.418	461	1,64
15 SP	Campinas	38.667	15.542	2,03	30 SP	Diadema	8.066	2.613	1,63
Total Nacional							4.420.345	876.879	1

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas, 2008; Registro.br, 2006

Da mesma maneira que no ajuste por população, também aqui se percebe o peso do setor turístico, já que diversos municípios com essa vocação aparecem novamente nesta listagem.

Quando se considera todos os 30 municípios com maior índice de especialização, chama a atenção o fato de que 17 deles integram áreas metropolitanas ou são capitais estaduais, sendo 10 localizados pelas regiões Sul e Sudeste – cujos estados estão todos representados – mais 7 na Região Metropolitana de São Paulo apenas. O nível de aglomeração que a oferta de conteúdo na internet apresenta quando vista pela ótica econômica, sobretudo em torno de São Paulo, sugere que, apesar de ser uma tecnologia capaz de transcender o espaço, as relações de proximidade e a necessidade das firmas que operam através da internet de se localizarem nos núcleos mais dinâmicos da economia são centrais. Como observado por Lasserre (2000), as empresas que optam por relacionarem-se com seus fornecedores e clientes via internet, mesmo que parcialmente, precisam no mínimo de conceber, manter e atualizar constantemente a estrutura de seus *sites*, sem o que seriam rapidamente superadas por seus concorrentes. Isto implica, apenas para realizar e possuir uma interface na *web*, em ter contatos frequentes com firmas e profissionais que prestem serviços de informática, sem contar com toda a logística¹⁹ já necessária para

19 Utilizamos a definição de logística segundo Lasserre (*ibid.*): "... processo de planejamento, operacionalização e controle dos fluxos do conjunto de produtos necessários à produção, produtos intermediários, produtos finais, serviços e informação pertinente a cada uma dessas etapas, quaisquer que sejam as origens e os destinos

operação de seus negócios no mundo *offline*, como transporte de mercadorias, peças, insumos, componentes, criação de arcabouço jurídico de operação, manutenção de uma rede social de indivíduos que conheçam clientes, potenciais empregados, novos fornecedores, acesso ao crédito, ao mercado consumidor, entre outras facetas de operacionalização de negócios.

Da mesma forma que se buscou a minimização da flutuação dos pequenos números na comparação dos domínios com população, realizamos um corte nos municípios com menos de 2.903 empresas com base no algoritmo de Jenks²⁰. O resultado encontra-se na tabela 4, concentrando as cidades de maior peso econômico onde a relação domínios/empresas ultrapassa a média nacional.

Tabela 4 – 30 maiores municípios, segundo o IED, acima de 2.903 empresas									
UF	Município	Empresas	Domínios	IED	UF	Município	Empresas	Domínios	IED
1 RS	Pelotas	10.518	8.043	3,85	16 SP	Santo André	21.101	7.145	1,71
2 SP	Barueri	11.058	6.846	3,12	17 RS	Porto Alegre	80.142	26.728	1,68
3 SP	São Paulo	460.065	225.637	2,47	18 MG	Belo Horizonte	87.944	28.712	1,65
4 SC	Florianópolis	20.612	9.975	2,44	19 SP	Diadema	8.066	2.613	1,63
5 RJ	Rio de Janeiro	165.925	71.948	2,19	20 SP	Atibaia	4.272	1.363	1,61
6 SP	Cotia	6.309	2.653	2,12	21 SP	Jundiaí	13.214	4.138	1,58
7 PR	Curitiba	83.681	34.646	2,09	22 SP	Valinhos	3.945	1.225	1,57
8 SP	Campinas	38.667	15.542	2,03	23 PR	Maringá	13.411	4.062	1,53
9 RJ	Niterói	14.919	5.977	2,02	24 SP	Santos	21.805	6.567	1,52
10 SP	Caraguatatuba	3.019	1.173	1,96	25 SP	Bauru	11.548	3.346	1,46
11 SP	São Caetano do Sul	9.662	3.601	1,88	26 SP	São José dos Campos	17.389	4.945	1,43
12 ES	Vitória	15.756	5.501	1,76	27 MS	Campo Grande	18.399	5.209	1,43
13 SP	Osasco	15.194	5.168	1,71	28 SP	Guarulhos	25.187	6.880	1,38
14 SP	São Bernardo do Campo	23.933	8.133	1,71	29 SC	São José	7.729	2.103	1,37
15 SP	Itu	4.456	1.509	1,71	30 SP	Americana	8.544	2.301	1,36
Total Brasil							4.420.345	876.879	1

Fonte: IBGE – Cadastro Central de Empresas, 2008; Registro.br, 2006

Com essa seleção, a maior parte dos municípios de especialização turística foi eliminada, isolando o efeito dessa atividade na composição dos domínios. Os poucos municípios fora das regiões Sudeste e Sul também foram cortados, aumentando a representatividade do estado de São Paulo e da área metropolitana de sua capital. Dessa maneira, é possível verificar que os negócios que operam com auxílio da internet não

desses produtos e serviços, na ótica de satisfação das demandas do cliente.”

20 O histograma de distribuição das empresas em seis classes compreende: 1) de 3 a 2.902 empresas: 5.345 municípios; 2) de 2903 a 13.213 empresas: 174 municípios; 3) de 13.214 a 53.563 empresas: 36 municípios; 4) de 53.564 a 165.924 empresas: 6 municípios; 5) 165.925 empresas: 1 município (Rio de Janeiro); 6) 460.065 empresas: 1 município (São Paulo).

anulam o espaço, pulverizando-se pelo país, mas têm um potencial relativo de reorganizar as escolhas e as regras nas quais operam. De um lado, a hierarquia urbana não é totalmente subvertida, bastando ver a alta posição no *ranking* do IED de São Paulo, Rio de Janeiro e outras capitais, na verdade levemente subestimadas em virtude da escolha da unidade espacial da análise – o município – que desagrega as áreas metropolitanas. Por outro lado algumas cidades médias parecem saber aproveitar as novas oportunidades geradas pela economia digital, vide o caso de Pelotas, Vitória e Maringá.

2.5 – Comparação com a hierarquia urbana

A recente literatura que vem surgindo sobre os aspectos espaciais da internet sempre aponta para a forte ligação entre suas estruturas e o fato urbano. Na teoria, quanto maior a urbanização de um espaço, maior será a presença da internet em qualquer que seja sua dimensão. Verificaremos nesta seção a relação entre a presença dos domínios e a hierarquia urbana de acordo com IBGE (2008), que manifesta a capacidade de cada cidade de oferecer bens e serviços, possuir equipamentos e atrair a população dispersa para si.

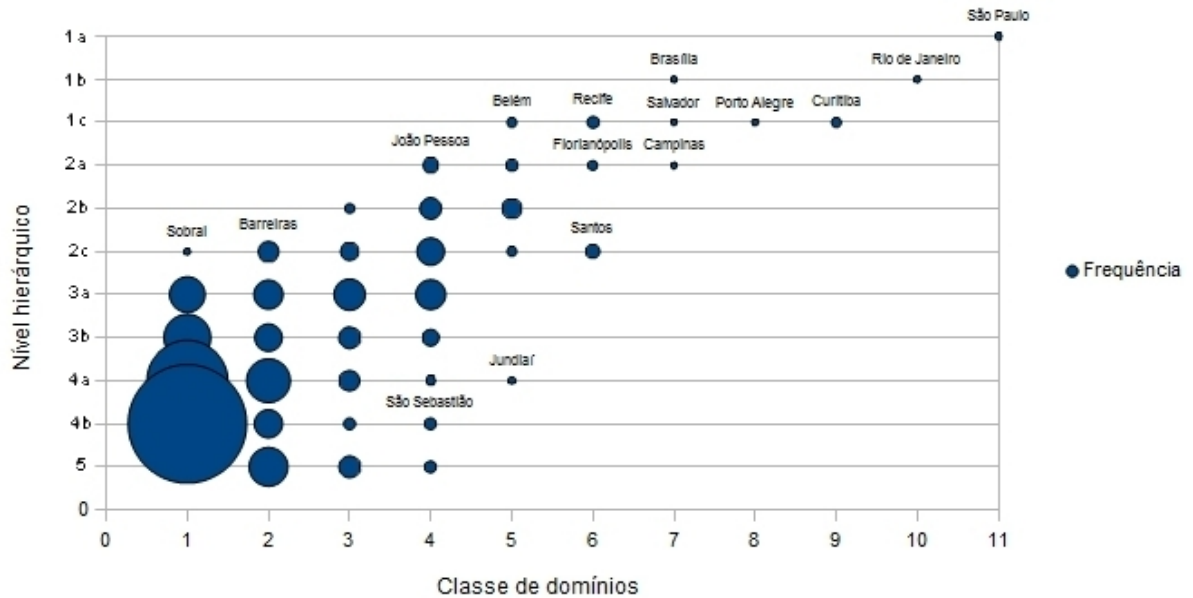
Para operacionalizar essa comparação procedemos a uma classificação dos municípios com domínios segundo o algoritmo de Jenks, que os agrupam segundo a quebra natural dos dados de maneira mais homogênea possível. Separou-se a lista de municípios em 11 classes, de modo a tornar-se comparável com os níveis de centralidade da pesquisa REGIC²¹. A justaposição desses dois itens pode ser visualizada no gráfico abaixo (gráfico 1).

São Paulo encontra-se no topo, com centralidade máxima e maior número de domínios, seguido pelo Rio de Janeiro. Brasília possui o mesmo nível hierárquico do Rio de

21 Esta pesquisa estabeleceu cinco níveis hierárquicos, cada qual dividido em subclasses, a saber em ordem decrescente de centralidade: 1 – as Metrópoles, os 12 principais centros urbanos do país, subdivididos em *a* (Grande Metrópole Nacional, ou São Paulo), *b* (Metrópoles nacionais), e *c* (Metrópoles); 2 – Capitais regionais, subdivididos em *a*, *b* e *c*; 3 – os Centros sub-regionais, subdivididos em *a* e *b*; 4 – os Centros de Zona, também subdivididos em dois; 5 – Centro local, cidades cuja centralidade não extrapola os próprios limites municipais (IBGE, 2008).

Gráfico 1 – Centralidade X Presença de domínios

Municípios e áreas de concentração populacional - 2006



Janeiro (metrópoles nacionais), porém está três classes abaixo em número de domínios. A alta centralidade de Brasília se deve à gestão territorial, em virtude do grande número instituições públicas lá sediadas. O relativo descompasso entre sua centralidade e a quantidade de domínios lá registrados fornece um indício de que a oferta das informações via internet sofre pouca interferência do Estado, sendo mais uma atividade de caráter privado. Além disso, as páginas *online* de instituições governamentais (.gov) são muito centralizadas em poucos domínios, normalmente registradas no endereço de suas sedes em Brasília, o que contribui para sua baixa representatividade.

A distribuição conjunta dos dados indica uma relação positiva entre hierarquia urbana e quantidade de domínios. Mas, como era de se esperar, esta relação não é absolutamente linear. Existem algumas anomalias, como o caso dos municípios de Sobral (CE), classificado como Capital Regional C (nível 2c), mas situado apenas na primeira classe de domínios, abaixo de 140 e Jundiaí (SP), que apesar de ter mais de 5.000 domínios é apenas um centro de zona (nível 4).

De qualquer maneira, os níveis hierárquicos inferiores tendem a aglomerar os municípios nas classes baixas de domínios, sobretudo a primeira, mostrando que a relação entre essas duas variáveis tende a ser menos estruturada quanto menor for a centralidade de uma cidade ou área de concentração populacional²². O terceiro nível na hierarquia urbana (Centro Sub-regional A, ou 3a) aparece como um “divisor de águas”, possuindo igualmente municípios nas classes 1 a 4 de domínios. Acima desse nível hierárquico, a relação entre domínios e hierarquia urbana se comporta de maneira mais linear.

Cabe salientar que os municípios classificados como “centro local”, o nível mais inferior de centralidade, também encontram-se majoritariamente na classe 1 de número de domínios. As exceções nesse nível hierárquico, encaixadas nas classes 4 e 3 de domínios, são exatamente municípios de vocação turística e balneários, mais uma mais confirmando a importância desse setor de negócios na internet. Entre eles estão Caraguatatuba (SP), Saquarema (RJ), Ubatuba (SP), Gramado (RS), Armação dos Búzios (RJ) etc.

2.6 – Análise da evolução 2005 – 2006

A comparação da distribuição dos domínios entre os dois anos que compõem a base de dados chama atenção pela semelhança, em que pese haver aumento significativo em seu número de 2005 a 2006, aproximadamente 19,6%. Isto sugere a tendência do fenômeno espacial de reproduzir-se no tempo, mantendo sua forma. Alguns números podem ser observados na tabela 5, enquanto que sua distribuição espacial encontra-se no mapa 3:

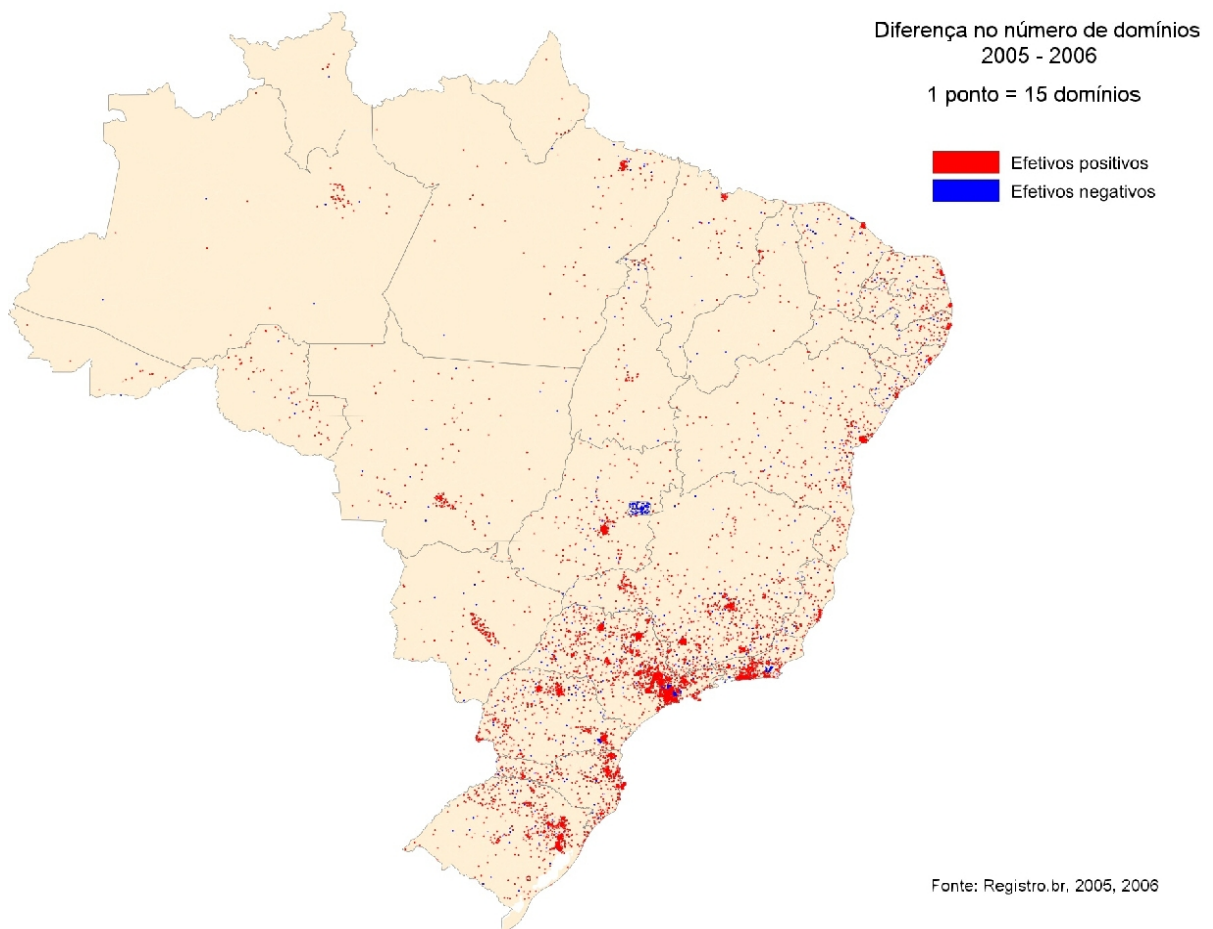
²² Os municípios situados na interseção da classe 1 dos domínios e do nível hierárquico mais baixo (5) não foram representados no gráfico porque, sendo a esmagadora maioria das unidades espaciais, eclipsariam as classes seguintes dificultando a leitura.

Tabela 5 - Evolução dos domínios, 2005 a 2006	
Crescimento	Nº de municípios
Positivo	2.190
Nulo	680
Negativo	462
Total*	3.776
Municípios que deixaram de ter domínios em 2006	122
Municípios que passaram a ter domínios em 2006	444

* Total dos municípios com pelo menos 1 domínio em 2005 ou 2006.

Fonte: Registro.br, 2005, 2006

Mapa 3 – Evolução dos domínios entre 2005 e 2006



Fonte: Registro.br, 2005, 2006

O próprio comportamento insular da distribuição dos domínios, aglomerando-se em núcleos com espaços relativamente vazios entre eles, já parece indicar que sua evolução temporal segue a forma clássica indicada pela teoria da difusão de inovações: a partir das localizações iniciais de aceitação da inovação, sua disseminação se dá de maneira radial acompanhada pelo surgimento de aglomerações secundárias, enquanto que os centros originais de seu surgimento continuam a condensar-se em termos de um maior número de adotantes (HÄGERSTRAND, 1967, pp. 133-134).

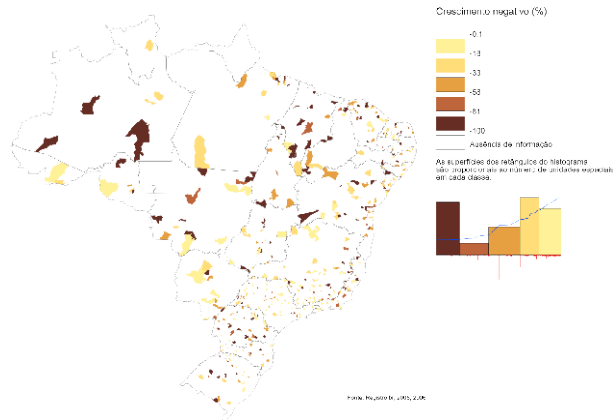
Quando se comparam os mapas 3 e 1, percebe-se que são exatamente os municípios de maior concentração de domínios que abrigam o principal do crescimento positivo em seus números absolutos, corroborando a abordagem clássica. A adoção de novos domínios ocorre sobretudo onde eles já estão presentes, com os municípios que passaram a ter domínios somente em 2006 se espalhando pelo território. Estes últimos, embora possuam um padrão mais difuso, também ocorrem em contiguidade com os núcleos já adotantes de maneira geral.

Os municípios que perderam domínios, por outro lado, tendem a se localizar em um padrão pulverizado, com algumas exceções notáveis, como Brasília (com mais de 1.000 domínios a menos), municípios integrantes de algumas áreas metropolitanas (Mairiporã, Suzano e Caieiras, em São Paulo e Araucária, na Região Metropolitana de Curitiba) e Silva Jardim e São Fidélis no Rio de Janeiro. O porquê dessa redução mais forte no número de domínios carece de investigação, sendo necessária a continuidade da série temporal para a verificação de esta tendência se manteve nos anos posteriores²³.

O decréscimo de domínios, quando observado em termos relativos (mapa 4), indica uma maior propensão a perdê-los nas regiões menos urbanizadas e mais distantes da *core area* de concentração das atividades econômicas. Os municípios que perderam todos os domínios localizam-se principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

23 O caso de Silva Jardim (RJ) é bem característico de uma anomalia. Este município aparece em quinto lugar no IED, mesmo tendo perdido praticamente 65% de seus domínios entre 2005 e 2006. Isto indica ou um erro na coleta dos dados, ou a presença de algum fator perturbador externo à economia local, por exemplo um *cybersquatter* registrando vários domínios no mesmo endereço.

Mapa 4 – Decréscimo relativo dos domínios, 2006 a 2006



2.7 – Os domínios e a concentração espacial

Como foi possível perceber neste capítulo, a concentração é a tônica da presença da internet no espaço concreto, quando vista sob a ótica da oferta de informações, coincidindo com o esperado

pelos aportes teóricos. Em seu nível mais básico, a internet não existirá sem a infraestrutura que a sustenta e, mesmo onde estiver presente, necessitará de uma qualidade mínima desses serviços: uma rede elétrica estável e confiável, um serviço de telefonia sem ruídos ou bons equipamentos para captação de ondas eletromagnéticas, um provedor de acesso local e um computador ou demais aparelhos corretamente configurados. Somente esses pré-requisitos básicos, juntamente com a renda necessária para pagá-los, já exclui parte significativa do país da possibilidade de acesso, quanto mais da de criar conteúdo e gerar valor a partir da internet. Assim, os locais que já possuem a infraestrutura de qualidade e mais pessoas capacitadas, com conhecimento técnico, são justamente aqueles mais conectados, com a presença mais notável dos domínios.

O princípio da centralidade parece continuar válido para a presença de domínios de internet. Se, por um lado, a hierarquia urbana não é seguida à risca – o que seria de estranhar pois trata-se de uma tecnologia que aproxima espaços – de outro ela também não é completamente desbaratada, sendo válida em seus traços mais gerais.

Dessa maneira, a *grosso modo*, quanto maior a centralidade de uma cidade, maior sua chance de ter uma presença marcante no espaço de fluxos indicado pela existência de domínios. Essa correlação entre o padrão espacial de controle dos domínios e o tamanho e hierarquia das cidades – também encontrada em estudos semelhantes em outros países (por exemplo, o caso português em Nunes, 2006) – indica a tendência de as maiores

metrópoles serem as porções do território mais competitivas e internacionalizadas, bem como do reforço dos padrões concentrados prévios à internet. Entretanto, entre os municípios de menor nível na hierarquia urbana, os balneários e locais turísticos parecem ter a capacidade de explorar mais eficientemente o espaço de fluxos, detendo mais domínios – pelo menos na dimensão da oferta de informações via internet.

O comportamento insular da distribuição dos domínios é consistente com aquilo que Dupuy (2002) chama de “efeito de clube”, isto é, quanto mais usuários estiverem conectados à rede, navegando e também criando conteúdo em determinado local, mais pessoas ainda se sentirão encorajadas a também fazê-lo, formando um processo de retroalimentação positiva. Embora qualquer um possa comunicar-se teoricamente com qualquer dos outros milhões de usuários e acessar *sites* onde quer que estejam no mundo, o que governa o comportamento *online* é a congregação de preferências e afinidades. Embora não seja totalmente incomum a existência de grupos dispersos, as relações mais fortes são as que dependem da proximidade, como as de amizade, de parentesco, de trabalho, que contribuem para reforçar o padrão desigual da internet.

Em relação às atividades econômicas, uma das explicações para a formação de aglomerações de firmas, sugerida pela baixa presença de municípios com índice de especialização de domínios acima de 1, é a disponibilidade de mão de obra qualificada em uma área. Embora as empresas que atuam na internet muitas vezes necessitem de uma força de trabalho cujas habilidades são bem recentes, sem aglomerações preexistentes – por exemplo, *webdesign*, conhecimentos em redes sociais, em *marketing online*, programação em Flash e Java etc. – a concentração de renda, das instituições educacionais de prestígio, das oportunidades de formação profissional e mesmo da infraestrutura no Brasil fazem com que esse tipo de trabalhador não esteja facilmente disponível em qualquer lugar, e seja mais provável encontrá-lo nos grandes centros urbanos. As qualificações profissionais já estabelecidas são também centrais para as firmas inovadoras e as metrópoles constituem um ambiente propício para a formação das competências

necessárias ao trabalho, pois somente nelas existirão redes densas de trocas de informação e conhecimento.

Nesse sentido, o padrão locacional dos municípios com especialização em domínios parece ocorrer de forma avessa ao que se imaginou quando da emergência do comércio eletrônico, uma vez que se consideravam as possíveis mudanças na cadeia de valor e na logística em relação às empresas tradicionais. Estas mudanças não se revelaram tão impositivamente.

Ao que as evidências indicaram, na esfera dos negócios o caráter revolucionário da internet dá lugar a processos incrementais, onde as mudanças vão se fazendo de forma lenta. As novas firmas de comércio eletrônico ou outra operação *online* que venham a iniciar sua atuação no mercado têm maior probabilidade de fazê-lo nos locais onde as redes de relações entre empresas já estejam estabelecidas.

Assim, os resultados observados e a forma espacial da distribuição dos domínios, aglomerando-se sobretudo nas metrópoles e em particular em São Paulo, são consistentes com a descrição da abordagem institucionalista – o trabalho das firmas *online* integra-se profundamente com o ambiente econômico, produzindo competências específicas do lugar.

Mergulhar no seio das relações interempresariais das regiões e discernir as mediações institucionais que lá têm lugar foge do escopo do presente trabalho. Embora não seja possível descrever acuradamente como se dá essa construção do ímpeto para a aglomeração, pode-se perceber a inadequação da visão de Townsend (*op. cit.*) para o caso brasileiro. Em que pese a coerência metodológica de seu estudo, este autor parece obter conclusões generalizantes a partir da extrapolação o caso americano, economia muito mais diversificada e pujante que a maioria esmagadora dos países, havendo muito mais espaço para o surgimento de pontos secundários de suporte a economia informacional. Se nos EUA as cidades globais não exercem centralização dominante sobre os nós de atividades de internet, o Brasil apresenta-se extremamente centralizado em termos de atividades informacionais em sua própria “cidade global”, ou São Paulo. Apesar de regiões menores e

especializadas descritas por Townsend não estarem totalmente ausentes no Brasil, a aglomeração maciça dos domínios e das cidades com alto índice de especialização parece apontar mais para a perspectiva institucionalista, sendo reflexo da maneira como as atividades econômicas em geral estão organizadas.

Além disso, a questão da logística também tem uma importante papel em explicar o porquê da aglomeração nos grandes centros urbanos, já que neles se localizam as redes desta atividade de maneira mais sólida, bem como a força de trabalho mais qualificada.

As metrópoles são o ambiente que, no Brasil, detém as maiores chances de possuir os pontos de apoio logísticos, os recursos imateriais e o quadro institucional descritos acima. Porém, o mecanismo de retroalimentação positiva, conforme descrito por Arthur (1990), também pode gerar concentrações em outros centros urbanos, a partir de alguma vantagem inicial, como um programa dos governos locais de atração ou incubação de empresas, ou um grupo de empreendedores que invista localmente. A partir de um núcleo inicial de poucas empresas, as economias externas por elas geradas irão ser atrativas para novas firmas que venham a surgir. As localidades que nestes estágios iniciais venham a atrair mais firmas – às vezes por razões fortuitas, como a presença de amenidades –, seu crescimento faz com que se tornem cada vez mais uma opção preferencial para iniciantes. Com a intensificação dos ganhos gerados pela aglomeração de companhias, estes locais irão trazer para si ainda mais atividades e, assim, a concentração se torna, um processo que se auto reforça. As cidades médias que se caracterizam pela presença de um alto índice de especialização de domínios podem ser explicadas por esse mecanismo.

Em relação à evolução do número de domínios nos dois anos observados, notou-se que sua forma espacial é consistente com a da abordagem clássica de Hägerstrand. O fato de que a difusão espacial de uma tecnologia nova e cada vez mais popular possa ser descrita por uma teoria criada há mais de 50 anos vem reforçar a presente tese de que as estruturas da internet, vistas sob a ótica geográfica, não representam uma revolução no que tange à geografia econômica prévia. Elas antes refletem os processos econômicos do que

os forçam a uma alteração de padrão. A adoção desta nova tecnologia, em sua dimensão da oferta de informações, ocorre sobretudo nas áreas onde ela já está presente de maneira mais maciça, reforçando a concentração dos recursos materiais e imateriais e contribuindo para falsear a ideia de anulação do espaço.

Mesmo em ritmo bem mais lento e em quantidades menores, a difusão dos domínios também se faz em áreas não metropolitanas e em porções do territórios de baixa concentração, o que nos leva a questionar parcialmente a noção de exclusão ou divisão digital – que evoca um abismo intransponível entre os que têm e os que não têm acesso às tecnologias. De acordo com a teoria de difusão de inovações, é da natureza mesma do processo inovativo que alguns lugares e pessoas tenham acesso a uma nova tecnologia primeiro – nomeadamente os mais ricos e as regiões mais densas –, enquanto outros só terão acesso bem mais tarde.

Entretanto, conforme argumentado por Dupuy (2007), falar em exclusão digital não é mero “abuso de linguagem” porque mesmo com o processo contínuo de difusão ao longo do tempo, as novas tecnologias de informação e comunicação não possuem estabilidade tecnológica de longa duração. As mudanças e inovações constantes garantem que a fratura esteja sempre presente, já que os com maior capacidade de adoção irão sempre se beneficiar primeiro delas. E no caso brasileiro, a possibilidade de ofertar de conteúdo esbarra nas características socioeconômicas do território – como as diferenças dos níveis educacionais e de renda – e na presença da infraestrutura que fornece a base material para o funcionamento da internet, assuntos dos próximos capítulos.

Capítulo 3 – TOPOLOGIA DOS BACKBONES DE INTERNET NO BRASIL

As redes de telecomunicações têm uma longa história em sua influência sobre a organização das cidades, desde a invenção do telégrafo. O presente capítulo é uma tentativa para compreender uma das dimensões espaciais da internet e sua relação com a hierarquia urbana preexistente. Focaremos o sentido básico de sua espacialidade, a da estrutura física que lhe dá existência material, que se encontra profundamente imbricada com o sistema urbano (MALECKI, 2002). Definimos a internet como redes interconectadas de computadores utilizando o protocolo padrão TCP/IP, não importando o tipo de equipamento.

A abertura para o público em geral tem em torno de 15 anos de história, apesar de a internet já existir algumas décadas antes disso. No Brasil, no período compreendido entre janeiro de 1995, quando a rede passou a operar comercialmente, até janeiro de 2008, o número de *hosts*²⁴, aumentou exponencialmente de cerca de oitocentos computadores online para aproximadamente catorze milhões e meio²⁵. O crescimento foi vertiginoso, *grosso modo* dobrando o número de equipamentos em rede a cada dois anos a partir de 2003. Em 2008, cerca de 39% da população do país já tinha acessado a internet pelo menos uma vez na vida, valor que sobe para 43% quando consideradas apenas as áreas urbanas²⁶.

Esta rede, da década de 90 a de 2000, progressivamente deixou de ser uma tecnologia obscura, voltada para especialistas do campo de ciência da computação ou para entusiastas de informática para fazer parte da mídia e da vida do cidadão comum. Sua natureza aberta levou a um fenômeno de realimentação positiva no qual os próprios usuários são responsáveis pelas inovações, de maneira não-coordenada e caótica. Quanto

24 O termo se aplica a qualquer computador ligado à internet, desde máquinas pessoais utilizadas nos domicílios, roteadores, grandes servidores de provedores de acesso e mesmo supercomputadores experimentais.

25 Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (Cetic.br). Dado disponível em: <http://www.cetic.br/hosts/index.htm>, acessado em 25/07/09.

26 PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO... (2009).

mais novos usuários ganhavam acesso a rede, mais feições inovadoras eram inventadas, aumentando a facilidade de utilização e tornando-a ainda mais atrativa.

Esse processo de rápida difusão, bem como o do surgimento de constantes inovações trazendo facilidades cotidianas – serviços de comércio a domicílio, de requisição de documentos oficiais, consultas, redes sociais, redes de trocas de arquivos, jogo *online* etc. – parecem mascarar o fato de a internet ser uma rede bem ancorada no espaço, como qualquer outra que dependa de uma infraestrutura física.

A internet, à primeira vista, não parece ser um caso de estudo para o geógrafo. O chamado ciberespaço, noção que é frequentemente tomada como sinônimo da própria internet, é um campo puramente imaterial, na realidade uma metáfora do próprio espaço. Uma vez que se conecta à rede mundial de computadores, a distância não conta mais, as barreiras espaciais são vencidas e as fronteiras são ultrapassadas, já que sua instantaneidade e a ubiquidade fariam com que a geografia, tradicionalmente preocupada com diferenças espaciais, perdesse seu significado. A Internet, uma rede transterritorial, possibilita a troca de mensagens por todos e disponibiliza informações independente de sua localização, na proporção em que alguns fatores constrangedores, como o isolamento, as tarifas proporcionais à distância (para o usuário final) e os custos de deslocamento, deixam de ser importantes.

De fato, Éveno e Puel (2003) falam do ideário antigeográfico criado pelos discursos sobre os impactos das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) sobre a sociedade. Uma questão comum em todas as obras analisadas por estes autores é a da contração do espaço e do fim das distâncias, na qual a análise espacial, quando presente, reduz o espaço a sua dimensão física ou euclidiana. Na realidade, grande parte do interesse dos trabalhos sobre as novas tecnologias não é realmente o espaço, mas o seu desaparecimento.

Esse tipo de discurso era mais comum nos anos 90, quando a internet era em grande medida ainda desconhecida do grande público seu impacto era superdimensionado.

Largamente especulativos e pouco baseados em dados empíricos reais, aqueles trabalhos possuíam um tom “profético” ou revolucionário. Frances Cairncross (1997), em sua obra bastante conhecida, fala da morte da distância causada pelas telecomunicações. Considera que estaríamos no início de uma nova era histórica, na qual os serviços considerados locais, como educação, saúde, consultorias jurídicas e financeiras, passariam a ser ofertados globalmente, com enormes consequências para a sua democratização, tornando-os facilmente disponíveis para as massas. Um outro exemplo desse tipo de discurso é o de Negroponte (1999), para quem o “mundo digital não tem um centro e, portanto, não tem periferia”. Ele chega mesmo a considerar que as atividades humanas dependeram historicamente da concentração – nomeadamente a urbanização e a indústria – e que a internet e as comunicações por vias eletrônicas, ao torná-la prescindível, permitiriam que os negócios fossem geridos e múltiplas relações sociais se efetivassem fora dos grandes centros, em locais apazíveis, o que traria uma ruralização da sociedade.

Nesse sentido, na contramão do discurso então dominante, Thrift (1996) denuncia esse determinismo tecnológico mostrando que era usado para explicar as redes de comunicação desde o século XIX e início do século XX (telégrafo e telefone), com a repetição dos mesmos argumentos.

A despeito do otimismo que o crescimento da internet em todos os países suscitou, não favorecendo a abordagem geográfica, um olhar mais atento a seu funcionamento real mostra que muito pouco disto que foi descrito acima é possível e que ela espelha os processos materiais já existentes da sociedade. Embora seja, de fato, um instrumento potente de disseminação de informações as mais diversas e inusitadas, assim como de trocas entre pessoas fisicamente apartadas, a infraestrutura que a torna possível não está presente em todos os lugares. Mesmo quando há o contra-argumento de que basta possuir um computador, uma rede elétrica estável e uma linha telefônica para estar habilitado a conectar-se na rede, isto sozinho já exclui parcelas significativas do espaço, tanto na escala global – pense-se no caso da África – quanto na nacional, quando se leva em conta os

municípios isolados da região Norte e áreas de renda mais deprimida no Nordeste. Além disso, o próprio termo “conexão” ganha um sentido nebuloso quando se considera que nada diz a respeito da sua qualidade, da largura de banda²⁷ (que muda radicalmente a experiência de navegação), das habilidades do usuário, da frequência do uso etc.

Desde alguns anos, principalmente a partir de 2001, pesquisadores começaram a se debruçar mais sistematicamente sobre o tema. Parcela significativa são de geógrafos, enfocando a espacialidade da rede e mostrando que a geografia tem nela um papel essencial (vide DODGE & KITCHIN, 2001; ZOOK, 2001a, 2001b, 2005; MALECKI, 2002, DUPUY, 2002; 2004, entre outros. O presente trabalho se insere nessa linha e buscando relacionar as redes de *backbones* (linhas de alta capacidade de transmissão de dados) da Internet à rede urbana brasileira.

No presente capítulo, optou-se pela análise da base infraestrutural que permite que a Internet funcione, nomeadamente as redes *backbones*. Segundo Malecki (*apud* TRANOS & GILLESPIE, 2009), as redes *backbone* são definidas como sistemas autônomos que constituem o núcleo da Internet, essenciais para todas as interações entre computadores, exceto as locais. Considerando que a internet é formada pela interligação de inúmeras redes locais dispersas, os *backbones* são responsáveis pela conexões de longa distância entre elas. É um conjunto de caminhos entre as redes que, por agregar a maior parte do tráfego, empregam as maiores velocidades e capacidades de transmissão do conjunto. Em termos concretos, trata-se de redes de cabos de fibras óticas instaladas por firmas de telecomunicações e outras, que se estendem por milhares de quilômetros – o que dá seu caráter global. As diversas redes de longa distância se conectam entre si e com as redes locais, realizando trocas de tráfego de dados.

Cabe salientar que as diversas tecnologias de conexão, como *wifi*, redes 3G (através dos sinais de telefonia celular), Adsl, cabo coaxial e mesmo satélite dizem respeito à ligação

27 Capacidade de transmissão de dados por unidade de tempo em uma conexão entre computadores. Normalmente medida em bits/s. Uma linha telefônica convencional possui a capacidade de 56kb/s, sendo os valores superiores a este limiar classificados popularmente como “banda larga”.

individual, chamada pelo jargão do setor de telecomunicações de “última milha”, realizada no varejo. Constituem-se em sub-redes “na ponta”, interligando os usuários individuais localizados quer nas cidades, quer de forma dispersa, recebendo a infraestrutura de sua conexão de maneira capilar, nos bairros, ruas e aglomerações rurais. O papel do *backbone* é agregar o tráfego destas sub-redes, encaminhando-o a grandes distâncias e em grande volume. Todas as informações digitais geradas por essas sub-redes, ou as tendo como destino passarão necessariamente pelos *backbones*, que lhes são hierarquicamente superiores.

A dificuldade de obtenção de dados de tráfego devido ao segredo comercial que envolve as empresas prestadoras do serviço justificou a opção pela enfoque na topologia das redes, como forma de analisar seu desenvolvimento, os lugares privilegiados em relação a ela, os seus relés e o atendimento aos mercados tais como são percebidos pelos operadores de telecomunicações.

A relevância desta temática se justifica pela crescente utilização de atividades intensivas em informação na economia atualmente. O momento histórico atual vê o aumento de importância das formas de organização social em rede. A emergência da globalização enquanto integração funcional de atividades dispersas, da acumulação flexível – substituição das linhas de produção fordistas por unidade descentralizadas, com subcontratação de pequenas e médias empresas – e do paradigma da tecnologia da informação têm nas redes, com sua propriedade de conexidade entre os nós, a base material para o seu próprio funcionamento (CASTELLS, 1999; DIAS, 1995). Os processos recentes de integração dos mercados por todo o planeta, de construção de fluxos financeiros globais e da integração das informações entre países, regiões e cidades ensejam a construção das infraestruturas físicas que dão forma às redes. Sua densificação é o pressuposto que viabiliza a crescente circulação de mercadorias e capitais, modificando as relações de espaço com o tempo.

Dado que os fluxos de capital, pessoas, ordens, tecnologia etc. passam a ser os estruturadores dominantes da sociedade, Castells (*ibid.*, p. 436) propõe o conceito de espaço de fluxos: *O espaço de fluxos é a organização material das práticas sociais de tempo compartilhado que funcionam por meio de fluxos*. Em seu nível mais básico, o suporte material do espaço de fluxos é formado pela rede de impulsos eletrônicos que permite a coordenação de processos. No momento em que as cidades mais importantes mudam o cerne de suas economias, da produção física de bens para as atividades centradas na informação e conhecimento, elas emergem como os nós mais significativos nas redes de fluxo de dados, sendo os grandes mediadores no transporte de informações de uma economia global cada vez mais integrada (MOSS & TOWNSEND, 2000).

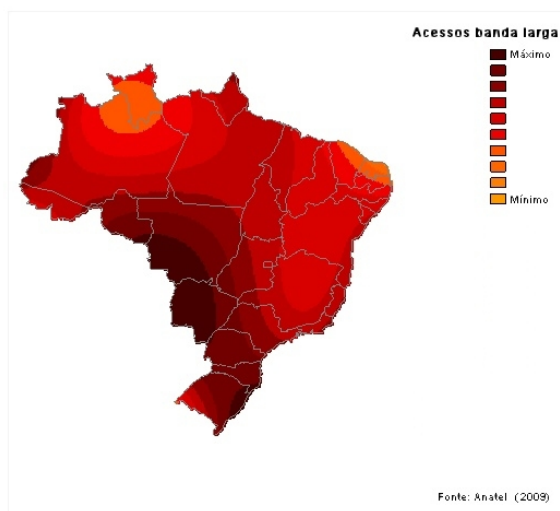
Nesse contexto, a Internet surge como o meio mais avançado, eficiente e versátil de distribuição e troca de informações, a ponto de ameaçar a imprensa escrita tradicional. O fato de ser uma tecnologia de uso geral, sem fim predeterminado, determina sua diversidade em abrigar um amplo escopo de conteúdos, até o momento fracamente regulamentado. Cabe, portanto, examinar na escala nacional a acessibilidade das cidades aos serviços de tráfego da internet de hierarquia mais alta.

3.1 – A disponibilidade de banda larga nos municípios brasileiros

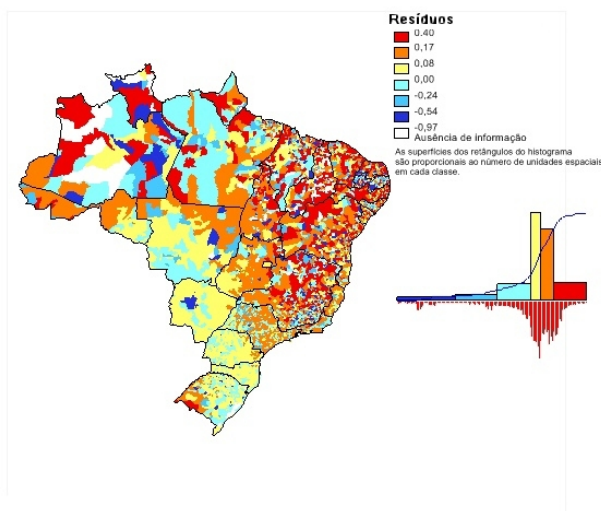
Segundo pesquisa encomendada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, 20% dos domicílios brasileiros possuíam acesso a Internet em 2008, número que caía para apenas 12% quando se considera apenas a banda larga (PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS..., 2009: 54). Entretanto, em termos espaciais, os acessos em banda larga estavam presentes em 90,05% dos municípios em 2009 (com pelo menos um acesso acima de 64Kbps, dados da ANATEL), o que poderia ser considerado como um serviço, a princípio, disseminado. Contudo, somente considerar ausência ou presença do serviço não permite

essa caracterização, pois oculta a concentração de sua oferta em poucos domicílios e empresas. Tendo em vista essa limitação, foi gerada uma superfície de tendência a partir da porcentagens de acessos em banda larga no total de conexões à internet. Com esse método, produz-se um mapa que estima o valor da variável de maneira contínua, em toda a área considerada (WANIEZ, s/d). O resultado da aplicação do modelo encontra-se nos mapas 5 e 6.

MAPA 5 – Proporção de acessos em banda larga



MAPA 6 – Resíduos da superfície de tendência



Apesar de atingir nominalmente quase a totalidade dos municípios, o acesso à banda larga encontra forte diferenciação no território, privilegiando o Centro-sul do país, com ênfase em uma faixa situada entre o leste do Rio Grande do Sul até Rondônia.

Porém, mais interessante que o próprio modelo de superfície foi a consideração dos resíduos, isto é, a comparação do comportamento do dado em cada município em relação ao que se esperaria dele segundo o modelo (mapa 6). De acordo com a classificação utilizada, os valores entre -0,46 e 0,08 (as classes em azul claro e amarelo claro, respectivamente) possuem comportamento o mais próximo possível do esperado. As

classes superiores correspondem aos municípios com valores muito acima do esperado e as inferiores o oposto.

É possível perceber um “corte” no mapa, produzindo uma faixa saindo do sul do estado de São Paulo em direção noroeste. Essa separação, que agrega um número significativo de municípios dentro da expectativa do modelo, acompanhada a seu nordeste/norte de municípios na classe um pouco acima do esperado, corresponde à separação entre as porções de maior renda e desenvolvimento do país das mais pobres e fracamente ocupadas – este é um padrão que coincidentemente se repete no mapeamento de diversos dados socioeconômicos no Brasil (IBGE, 2003; 2008). Já no norte mineiro, e por toda as regiões Norte e Nordeste, é possível encontrar uma grande quantidade de municípios na primeira classe, isto é, com valores muito acima do esperado. Estes situam-se, em sua maior parte, justamente nas áreas de menor desenvolvimento, onde fortuitamente há banda larga apesar de o entorno não possuir, claramente em pequenos números absolutos.

Os municípios classificados como muito abaixo do esperado, espalhados fora do Centro-sul, são também mais um indicativo da relativa baixa disseminação da banda larga no território. Eles tornam mais perceptível a justaposição das cidades com altas proporções de banda larga, mesmo que com poucos acessos, daquelas de baixa penetração da internet de alta velocidade. Nota-se, além disso, alguma concentração destes municípios na Paraíba, que se caracteriza como um dos estados com maior exclusão digital do país (ver capítulo 4).

Dada a “mistura” de situações, a função deste modelo foi a de extrair a tendência geral do acesso à internet em termos espaciais no país. À exceção do realce relativo ao Centro-Oeste do país, que se deve a questões específicas, a distribuição dos municípios com banda larga não difere da dos dados socioeconômicos em geral. Para tornar clara essa questão, buscaremos detalhar a acessibilidade das cidades em relação à infraestrutura que

permite a operação da rede, notadamente das linhas de maior capacidade de tráfego, percorrendo grandes distâncias, os *backbones*.

3.2 – A Topologia dos *backbones* no Brasil

Os *backbones*, da maneira como foram aqui tratados representam uma aproximação com a realidade das infraestruturas físicas que dão existência à internet. São compostos por cabos de fibra ótica terrestre, de longa distância e alta capacidade de transmissão de dados, interconectando as cidades. Estão excluídas as redes metropolitanas, que só podem ser tratadas na escala local. Também não foram consideradas as ligações através de satélites, uma vez que sua quase ubiquidade anula as possibilidades de estabelecer hierarquias, e seu tráfego acaba se direcionando às linhas de maior capacidade, como já afirmado. Além disso, o transporte de informações digitais por cabo ultrapassou os satélites na última década como meio preferencial de transmissão por causa de sua maior confiabilidade e capacidade (MALECKI & MORISET, 2008).

A partir dos mapas publicados no ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES (2009)²⁸ foi confeccionada uma matriz de pares de ligações, constituída das conexões entre os municípios dois a dois²⁹. Como as empresas que operam estas infraestruturas têm política variável no que diz respeito à publicação de seus dados, foi necessário contabilizar os pares de ligações a partir da leitura direta da informação visual presente nos mapas, que, entretanto, nem sempre continham a toponímia completa. Dessa maneira, generalizações e aproximações no tocante à localização dos nós das redes foram inevitáveis. O caráter, não raro, redundante da topologia das redes torna fácil a dedução de tal ou qual município conectado, promovendo, apesar das limitações, a confiabilidade do dado. Assumiu-se que

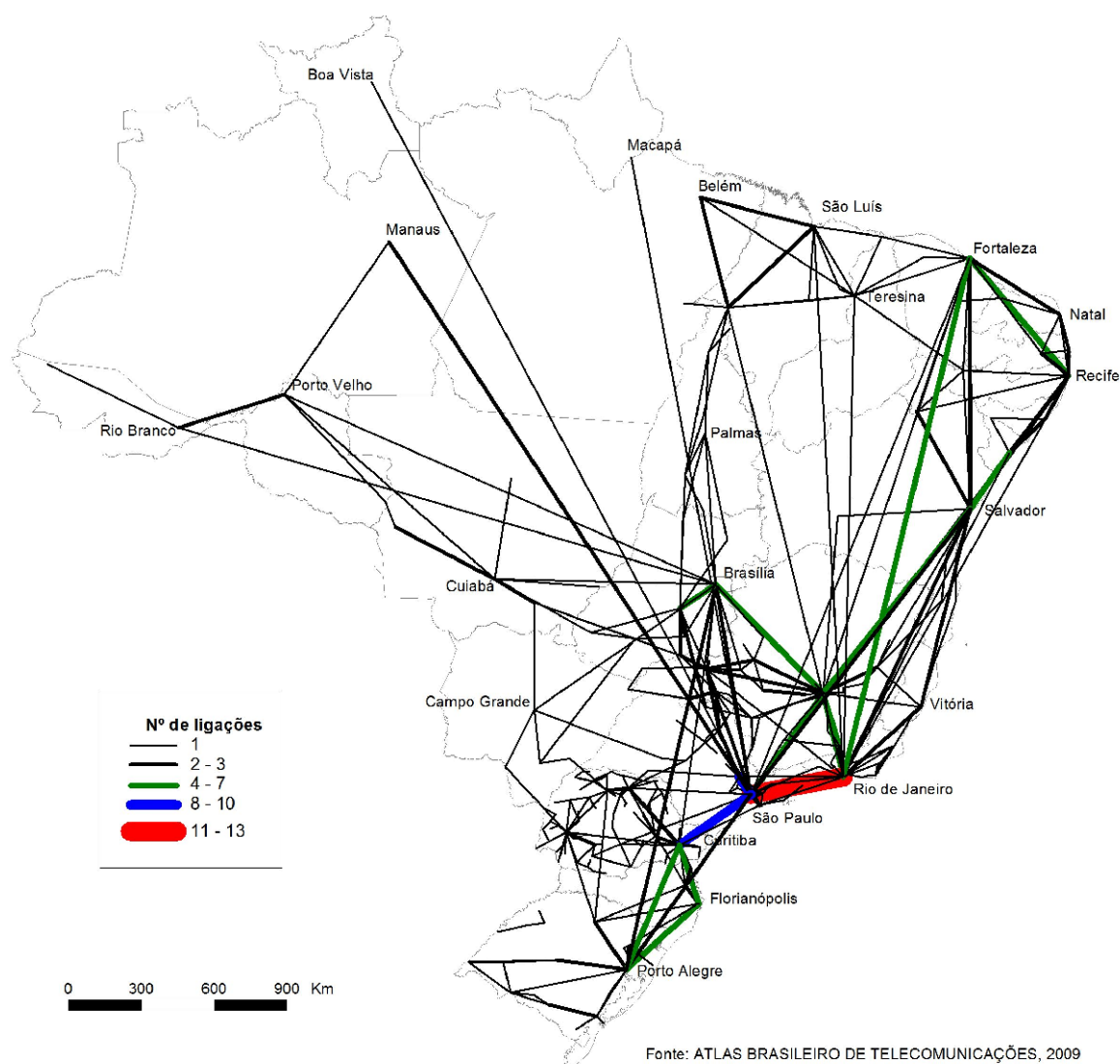
28 Pranchas que compõem a seção “infraestrutura – *backbones* de longa distância”, pp. 68-74.

29 As empresas de telecomunicações contabilizadas são: Brasil Telecom, BT, CEEE, Copel, CTBC, Eletronet, Embratel, Global Crossing, GVT, Infovias, Intelig, Neovia, NQT, Oi, Telecom Itália e Telefônica.

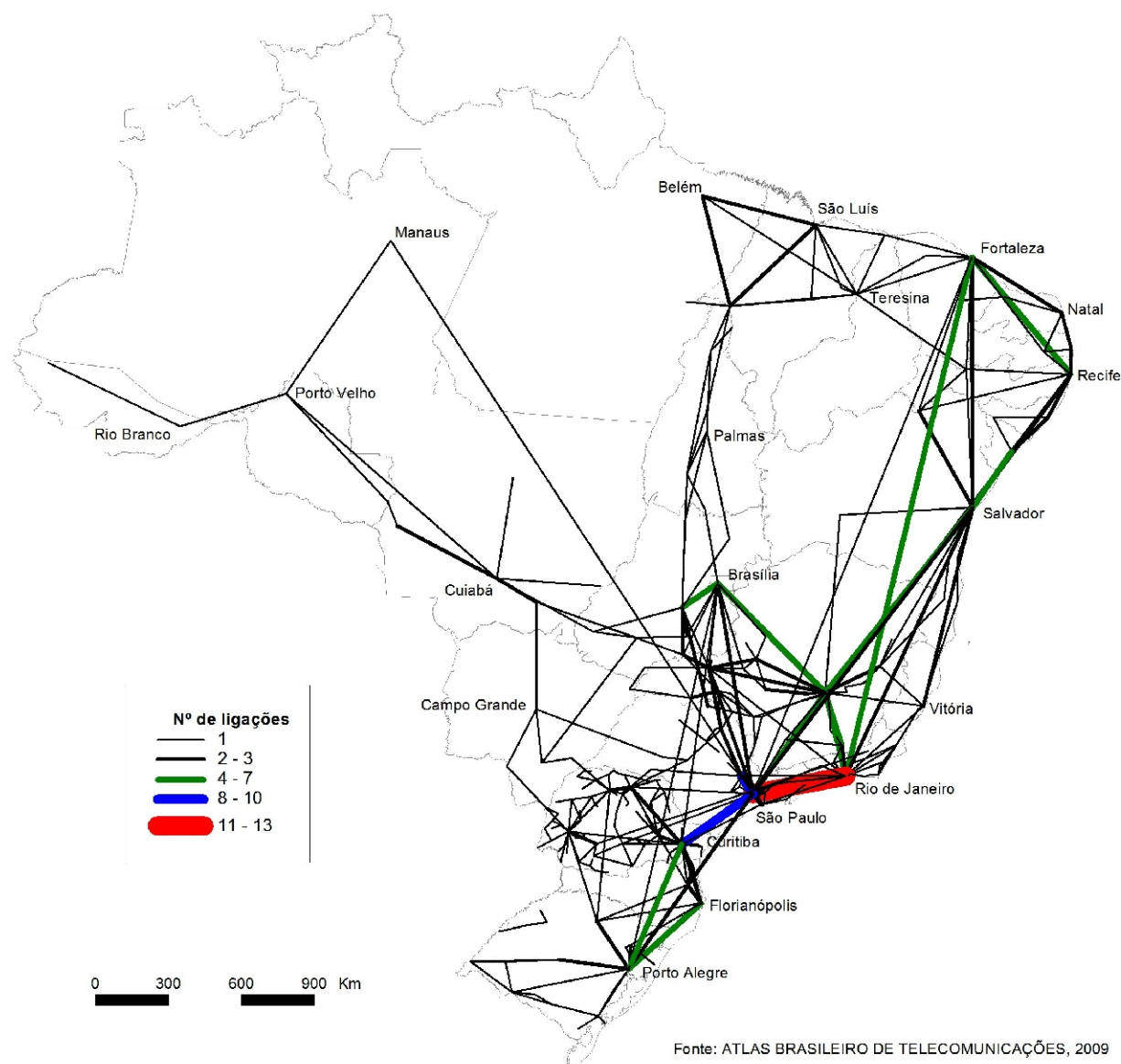
cada nó da rede, correspondendo a um município, é um ponto de presença, nomeadamente a localização física onde uma rede possibilita o acesso ao seu tráfego.

A arquitetura dos pares de ligações *backbone* no Brasil encontra-se nos mapas a seguir, considerando inicialmente a existência da RNP, rede pública que interconecta as universidades e outras instituições de ensino e pesquisa (mapa 7) e levando em conta apenas as empresas privadas de telecomunicações (mapa 8).

Mapa 7 – Pares de ligações *backbones* no Brasil – 2008



MAPA 8 – Pares de ligações backbones no Brasil, sem a RNP – 2008



Na distribuição espacial dos pares de ligações, principalmente quando se exclui a rede pública, nota-se uma marcante ausência na região Norte, assim como uma área de sombra no interior do Nordeste. Este fato vem confirmar a ideia de que os operadores de telecomunicações, ao buscar rentabilidade, e frente aos altos custos da implantação da infraestrutura, privilegiam exatamente as áreas de maior densidade demográfica e renda, contornando os “desertos”. Nesse sentido, chama a atenção a elevada concentração de linhas no Centro-sul, notadamente entre as capitais. Outras feições de destaque são a alta

capilaridade da rede no interior do estado do Paraná, as ligações de Manaus, Boa Vista e Rio Branco na direção de São Paulo – o que ratifica as mudanças da rede urbana na região Norte das últimas décadas, fazendo Belém perder sua posição de intermediária entre as cidades da Amazônia e o restante do país – e o traçado das conexões replicando o da rodovia Belém-Brasília.

A diferença entre os dois mapas é pequena, salientando-se que a RNP, por motivos óbvios, serve cidades onde o mercado não tem tanto interesse em chegar³⁰, notadamente na região Norte, o que reforça o papel tanto do Rio de Janeiro quanto de Brasília como pontes de ligação entre capitais do Nordeste e Norte, papel este que, pela iniciativa privada, cabe mais a São Paulo.

Dada a complexidade das redes de 16 diferentes companhias, envolvendo uma miríade de nós conectados a distâncias que vão desde a escala nacional à regional, é útil empregar ferramentas da teoria dos grafos para a compreensão de como as diferentes cidades relacionam-se entre si de acordo com a disponibilidade dessa infraestrutura. O instrumental da análise de redes vem se mostrando como um método difundido nos estudos de redes *backbone*, como demonstram os trabalhos de Grubestic e O'Kelly (2002), Malecki (2002), Moss e Townsend (2000), Tranos e Gillespie (2009) e Wheeler e O'Kelly (1999). Com ele torna-se possível discernir os nós mais importantes daqueles que são periféricos, a existência de sub-redes, grupos de nós cujas ligações formam uma coesão maior entre si do que com o restante, e porções que ficariam isoladas em caso de desligamento de um ou mais nós.

A rede de *backbones* aqui tratada, RNP inclusive, é composta pela agregação das redes individuais de cada companhia de telecomunicações que atua no setor de fibras óticas de longa distância no país. Como o tráfego circula entre elas, formam uma única rede em escala nacional. É constituída por 243 nós, cada qual correspondendo simultaneamente a um ponto de presença da rede de cada empresa (o local físico onde estão os roteadores e

³⁰ Deve-se salientar que não é apenas a complementariedade de mercado que explica o traçado do *backbone* da RNP, mas também as necessidades das instituições de pesquisa a ela vinculadas.

demais equipamentos que fornecem o acesso à rede) e ao município onde se localiza. As conexões entre eles perfazem 565 pares de ligações. Com o auxílio do *software* esloveno Pajek³¹, que trata das propriedades topológicas das redes, foi possível a criação de diagramas da lógica interna de ligação da rede de *backbones*. O arco entre duas cidades pode conter ligações redundantes, caso diferentes empresas liguem o mesmo par de municípios, que, contudo, para melhor clareza na visualização, são representados apenas por um arco³².

A figura 1 ilustra a maneira pela qual os municípios conectam-se nas redes. Buscou-se, na apresentação do grafo, eliminar o tanto quanto possível visões subjetivas e juízos antecipados. Para tanto, se utilizou o método automático proporcionado pelo algoritmo Fruchterman-Reingold, adequado para redes grandes, com centenas de nós (NOOY *et al.*, 2005). Este método tenta minimizar a distância entre os vértices diretamente conectados, ao mesmo tempo em que separa partes desconexas da rede ou com menor número de ligações. Em geral, quanto mais no centro da figura, mais cada nó ou vértice particular possui ligações na rede ou, possuindo poucas ligações, está vinculado diretamente a um nó com um número ligações alto. Também podem assumir posição central nós que servem de ponte entre duas partes mais periféricas da rede, representadas em lados opostos do grafo. Os nós restantes tendem a tomar uma forma circular em torno do núcleo da rede. A partir do resultado automático, o ajuste fino da posição dos nós foi realizado manualmente.

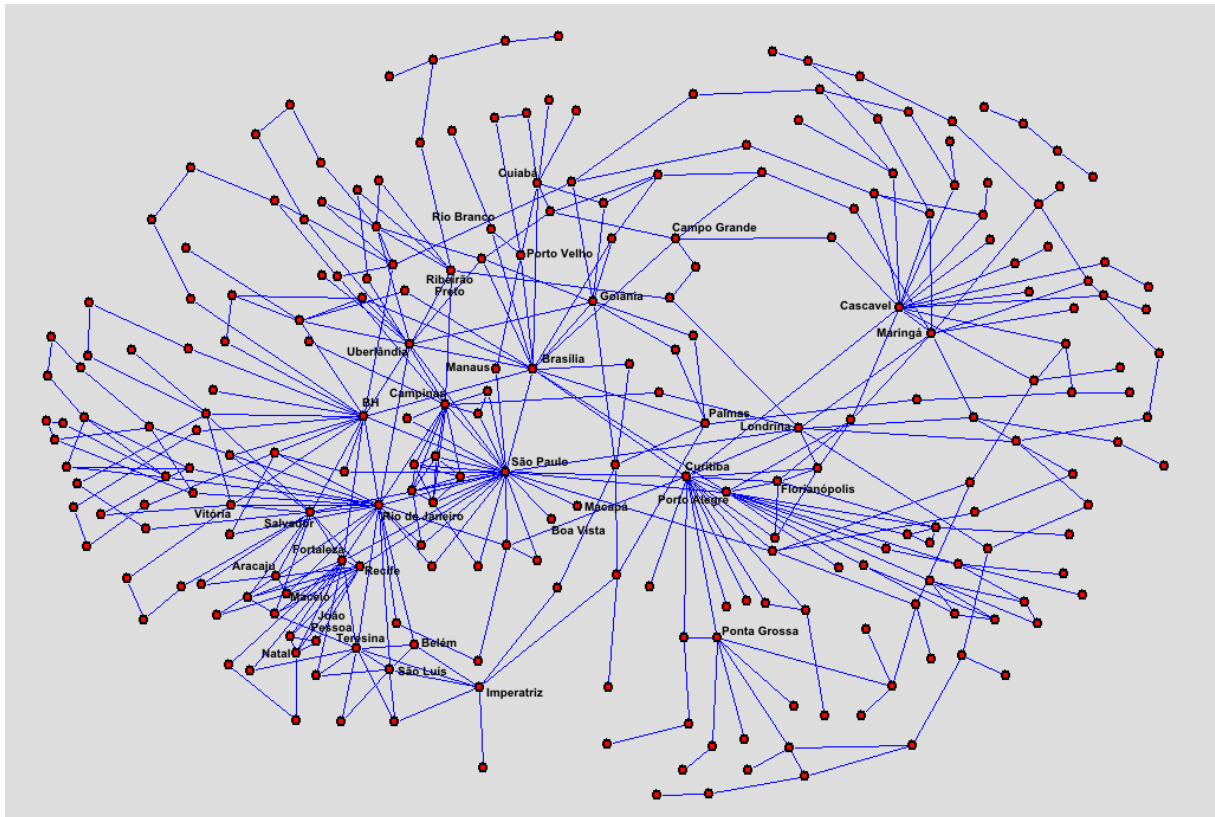
São Paulo destaca-se como o nó com maior grau, isto é, o maior número de ligações diretas (73) em relação aos outros vértices. É seguido pelo Rio de Janeiro com 48, Belo Horizonte com 43, Curitiba com 37 e Brasília com 29.

Curiosamente, apesar de possuir menos ligações que Belo Horizonte, a capital paranaense tem posição mais central na rede, uma vez que possui um grande número empresas que realizam ligações diretas com São Paulo, o nó principal do conjunto da rede.

31 Distribuído livremente para uso não comercial em <<http://pajek.imfm.si>>

32 Por exemplo, o par São Paulo – Rio de Janeiro possui 13 ligações paralelas. Apesar de não ser representado graficamente, esse montante é considerado na mensuração da centralidade dos nós, na presença de sub-redes coesas e na elaboração de índices.

Figura 1 – Topologia da rede de *backbones*



Nesse sentido, Belo Horizonte pode ser caracterizado como um vértice de passagem entre as regiões Nordeste e Sudeste, de um lado, e o Nordeste e o Centro-Oeste, por outro, possuindo uma quantidade variada de ligações com outras capitais, enquanto Curitiba permanece com maior centralização em São Paulo.

Também é possível perceber nós com graus baixos ou relativamente baixos e que, entretanto, localizam-se mais próximos ao centro do grafo justamente por estarem ligados a pontos importantes, caso de Macapá e de Boa Vista, conectados diretamente a São Paulo pela RNP.

Para avaliar o peso do *backbone* público na conformação geral desse tipo de rede, também foram produzidos grafos sem a presença da Rede Nacional de Pesquisas, o que levou a uma redução do número de vértices de 243 para 241 – correspondendo exatamente às capitais estaduais do Amapá e Roraima. A desconsideração da RNP afetou relativamente

pouco o grau dos demais nós, reduzindo São Paulo para 63 e alçando Belo Horizonte para a segunda posição, com 40. Seguem-se o Rio de Janeiro com 39 e Curitiba com 35. Brasília foi a cidade mais afetada, caindo para 20 (de 5ª para a 9ª posição).

Outra feição a ser destacada é a existência de um componente isolado da rede (no canto superior direito do gráfico), composto pelos municípios gaúchos de Santa Rosa, Santo Ângelo, São Luiz Gonzaga e São Borja. Esta situação decorre do fato de uma operadora regional, a Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) do Rio Grande do Sul, estar em processo de implantação do *backbone*. Os cabos e equipamentos já estão instalados nestes municípios, mas sua conexão com o restante da rede no estado ainda não tinha sido completada até a publicação do Atlas Brasileiro de Telecomunicações (janeiro de 2009).

Apesar de indicar a importância dos vértices na rede, o simples exame do grau pouco diz sobre a maneira pela qual se inter-relacionam os nós. Basta olhar os casos de Florianópolis e Cascavel (PR), ambos com 17 ligações (considerando a RNP). A primeira cidade tem uma posição mais central, já que se liga a Porto Alegre e Curitiba, dois nós centrais para a conectividade da rede como um todo, como se verá mais adiante. Cascavel, por outro lado, está em uma posição mais periférica. Apesar de ligar-se diretamente a Curitiba, este município possui um número grande de conexões com nós de “ponta de rede”, isto é, que ligam-se somente a esta cidade mesmo, ou possuem apenas mais um intermediário no caminho.

Para se ter uma noção do nível de centralização da rede, dos nós que têm acesso mais rápido e direto a todos os demais ou daqueles que são mais periféricos, uma técnica de interesse é o cálculo dos índices de proximidade (*closeness*) e de intermediação (*betweenness*). Levando-os em consideração, é possível avaliar cada nó individualmente em sua relação com o conjunto da rede.

O índice de proximidade (IP), medido para cada nó individualmente, baseia-se na distância total entre um vértice e os demais na rede. Quanto mais próximo um nó estiver de todos os demais, mais eficientemente os fluxos chegarão a ele. Cabe enfatizar que a noção

de distância entre dois pontos em um grafo é o número de pares de ligações, ou passos, entre eles. O valor do índice para determinado nó da rede é calculado pelo número total de vértices dividido pela soma das distâncias entre este nó e todos os outros:

$$IP(V_a) = \frac{T-1}{\sum D(V_a; V_n)}$$

onde V representa os vértices, T o número total de vértices e D a distância entre o vértice a e o vértice n , sendo $a \neq n$. O valor máximo do índice é de 1, no caso, de um vértice estar diretamente conectado a todos os outros (o número de vértices será igual ao valor da soma das distâncias) (NOOY, *ibid.*).

O segundo índice, o de intermediação (IIN), analisa o quanto cada nó está no caminho entre todos os demais. É calculado pelas medidas geodésicas, isto é, o percurso mais curto entre dois pontos da rede. O índice de intermediação de um nó é a proporção da medida geodésica entre todos os vértices da rede que incluem aquele nó. Em outras palavras, divide-se o número de caminhos curtos entre todos os vértices que incluam o nó em questão, por todos os que não o incluam:

$$IIN(V_a) = \frac{\sum G_{nx}(V_a)}{G_{nx}}$$

onde G representa o número de caminhos geodésicos, sendo $a \neq n \neq x$.

Quanto maior o índice, mais importante aquele nó será para o conjunto da rede, pois os menores caminhos entre um grande número de vértices passam por ele. Um quadro comparativo da posição dos vértices com os maiores índices encontra-se na quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo dos índices proximidade e intermediação

Índice de proximidade		Índice de intermediação	
Município	Índice * 100	Município	Índice * 100
1 São Paulo	36,98	1 São Paulo	42,83
2 Curitiba	34,37	2 Curitiba	32,48
3 Brasília	34,07	3 Rio de Janeiro	19,26
4 Belo Horizonte	32,38	4 Brasília	18,98
5 Rio de Janeiro	31,85	5 Cascavel	18,55
6 Uberlândia	31,76	6 Belo Horizonte	16,45
7 Porto Alegre	31,68	7 Londrina	13,25
8 Londrina	31,13	8 Porto Alegre	12,30
9 Santos	30,05	9 Ponta Grossa	9,88
10 Salvador	29,90	10 Uberlândia	8,59
11 Fortaleza	29,90	11 Maringá	8,27
12 Campinas	29,63	12 Campinas	6,63
13 Guarapuava	29,30	13 Ribeirão Preto	5,59
14 Cascavel	28,30	14 Salvador	4,97
15 Recife	28,24	15 Goiânia	4,21
16 Varginha	28,00	16 Fortaleza	4,13
17 São José dos Campos	27,97	17 Figueira	3,87
18 Volta Redonda	27,93	18 Paranavaí	3,22

Fonte: Cálculos realizados pelo autor.

São Paulo desponta com o maior valor de ambos os índices, seguido por Curitiba, que é o grande intermediador na região Sul. Brasília e Belo Horizonte, terceiro e quarto colocados no índice de proximidade são, respectivamente, quarto e sexto no de intermediação. Isto mostra que, embora possuam muitas conexões diretas com um grande número de nós, essas metrópoles são menos importante que o Rio de Janeiro quanto ao papel de intermediário.

A cidade de Cascavel, quinta colocada no índice de intermediação, possui uma posição relativamente baixa no que diz respeito a centralidade de proximidade. Esse município, como já notado, liga-se diretamente a diversos vértices periféricos, o que lhe confere um valor mais baixo no primeiro índice. Porém, o caminho entre um número significativo de nós no estado do Paraná e o restante da rede passam, tanto por ele quanto por Curitiba, aumentando sua importância como papel de intermediário.

Na região Sul também despontam Londrina e Porto Alegre, com valores médios e *ranking* aproximadamente igual em ambos os índices, e Ponta Grossa, também como forte intermediador.

As capitais nordestinas têm em Salvador o ponto com maiores índices, que é condizente com sua posição na hierarquia urbana, seguida de Fortaleza e, mais abaixo, Recife.

Outras cidades, como Santos, Guarapuava, São José dos Campos e Volta Redonda constam na relação de municípios com índice de proximidade elevado em virtude de sua posição junto aos grandes centros urbanos nacionais. Essa mesma posição, por outro lado, causa um “efeito de sombra” no tocante à intermediação. Uma vez que estão próximos aos vértices mais importantes, eles são ignorados pelas ligações geodésicas da rede, tendo então índices de intermediação extremamente baixos (por exemplo, Santos encontra-se na 83° posição).

Uma vez estabelecida a visão geral da topologia da rede, cabe buscar agrupamentos de vértices que são mais firmemente conectados entre si do que com o restante. No lugar de enfatizar o número de ligações de cada nó em particular, voltaremos nossa atenção para a existência de núcleos de vértices cujas ligações formam um sub-rede coesa, pois o grau (número de ligações) tomado isoladamente não informa se os nós com um determinado valor estão espalhados pela rede ou se formam aglomerações. Uma técnica que permite discernir sub-redes relativamente densas é o *k*-núcleo (*k-core*) (NOOY *et al.*, 2005), onde *k* indica o grau mínimo de cada vértice que forma um núcleo coeso.

Há, assim, uma mudança de ênfase, do grau individual do vértice para o grau do grupo. Um *k*-núcleo de valor 3, por exemplo (denominado doravante de 3-núcleo), contém todos os vértices com no mínimo três vizinhos³³, que estão, por sua vez, ligados a vértices que também possuam no mínimo três ligações. Dessa forma, seleciona-se da rede um

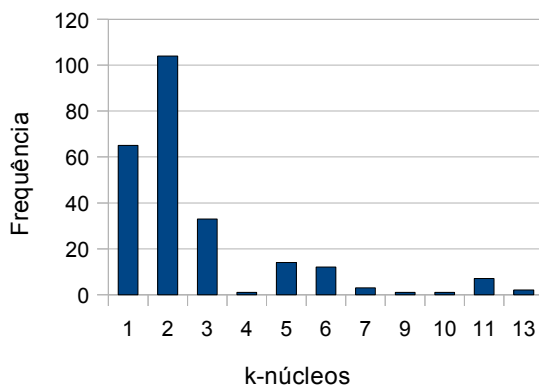
³³ A noção de vizinhança no tocante às redes tem um sentido topológico e não de contiguidade, como no senso comum: dois pontos desenhados próximos um ao outro no grafo, mas sem uma ligação direta entre eles não são considerados vizinhos. Eles o serão somente na presença desta conexão.

subconjunto máximo, no qual todos os vértices estão o mais próximo possível de estarem todos interconectados, atendendo ao critério escolhido (o número de ligações mínimo). Esse subgrupo então, não pode ter um vértice adicionado sem alterar sua coesão interna – seja porque todos os outros vértices têm graus menores do que, no caso, três, ou porque os que possuem este grau ou mais não se ligam diretamente a este núcleo.

Como a maioria dos vértices da rede de *backbones* aqui analisada encontra-se nos *cores* 1 e 2 (53,1% dos vértices), sua eliminação facilita a visualização dos *k-núcleos* mais altos, aqueles nós com maior número de ligações e mais forte coesão.

Na presente rede, o grau máximo que forma uma sub-rede coesa é 13. Certamente, existem vários vértices com valores superiores a este, porém eles não atendem o critério exposto acima: não há vértices com graus superiores a este valor que se conectem a outros vértices semelhantes. De acordo com o histograma de distribuição do nós nas classes *k*-

Quadro 2 - Distribuição dos *k*-núcleos



núcleo (quadro 2) é pequeno o número de

vértices que atendem esse requisito, na

realidade apenas Rio de Janeiro e São Paulo.

Assim, escolhemos aqueles pertencentes ao

core 7, patamar a partir do qual o número

absoluto dos nós é reduzido e onde ocorre

uma quebra de frequência, que justifica sua

seleção como topo das sub-redes coesas. O

7-núcleo mostra uma rede altamente

conectada, tendo como ponto focal a metrópole paulista (Figura 2). O *k*-núcleo agrupa não

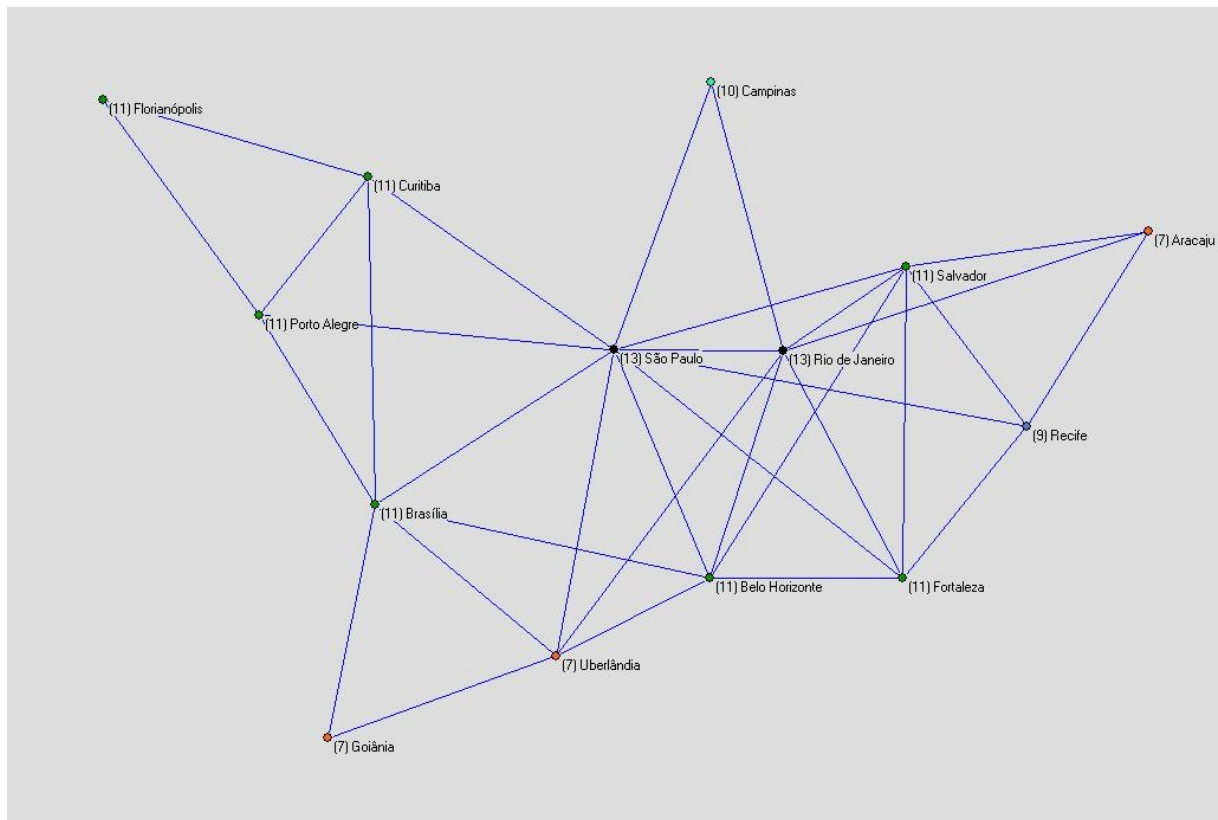
necessariamente os nós com exatamente o número selecionado de vizinhos, mas sim

aqueles que possuem a quantidade de ligações escolhidas. É por esse motivo que o 13-core

contém apenas Rio e São Paulo, pois apesar de serem apenas dois vértices, possuem 13

ligações um para com o outro.

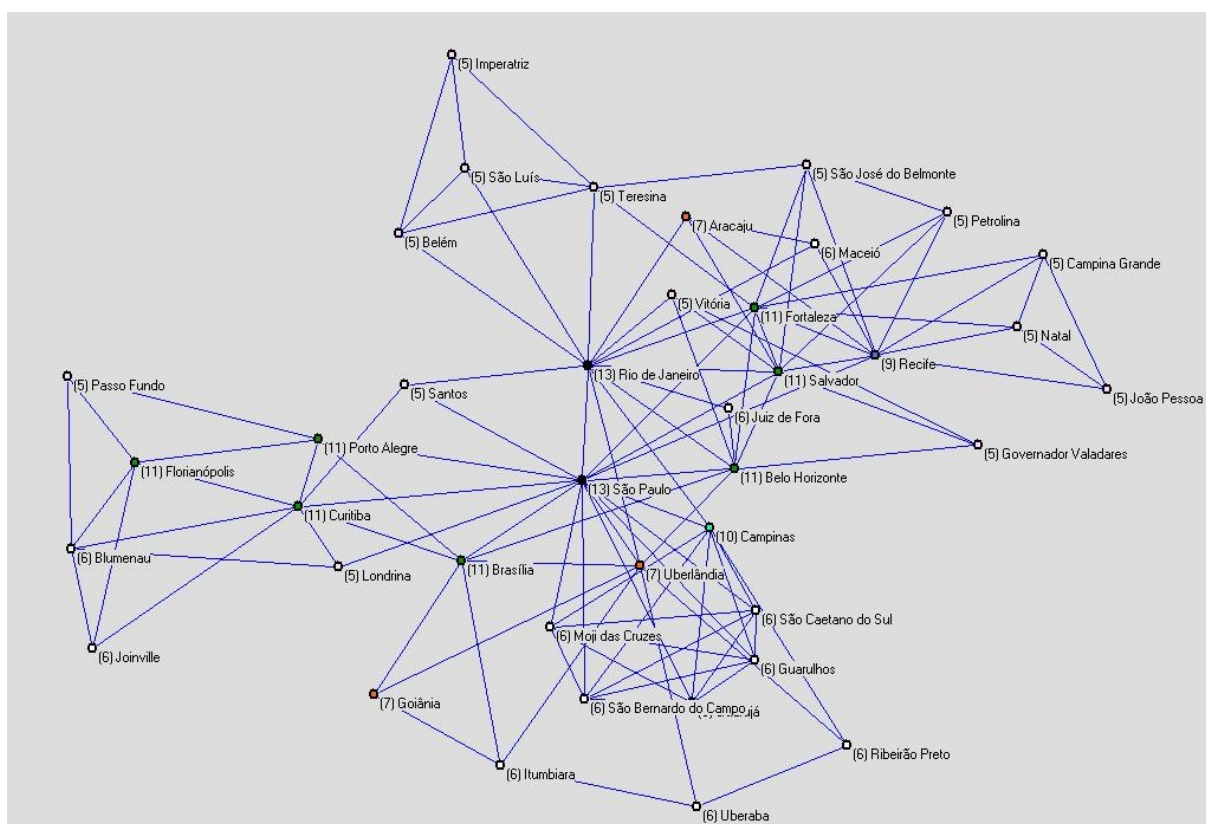
FIGURA 2 – Grafo 7-núcleo



O grafo deste subconjunto evidencia o cerne das redes de *backbones* no Brasil. Aqueles nós com alto número de conexões e forte coesão interna são, como era de se esperar, as metrópoles principais, além de algumas cidades médias, como Uberlândia e Florianópolis. Aracaju, Goiânia e Florianópolis são as únicas cidades deste grupo que não estão diretamente conectadas à São Paulo. Caso se desconsidere a RNP na conformação desta sub-rede, o único efeito é a saída de Aracaju e Goiânia devido à redução de seus graus. Estas cidades passariam a fazer parte dos *cores* com menor quantidade de ligações.

Para investigar quais os vértices de menor grau que estão mais firmemente ligados a este núcleo essencial, basta mudar o parâmetro dos *k*-núcleos, de modo a incluí-los. De acordo com as quebras naturais na distribuição da frequência dos nós, optou-se pelo 5-núcleo. Com isso, a sub-rede salta de 14 vértices do 7-núcleo para 40 no 5-núcleo. A figura 3 corresponde a esse último subconjunto.

FIGURA 3 – Grafo 5-núcleo



Ao grupo 7-núcleo anterior são adicionados municípios que compõem a área metropolitana de São Paulo. Estes, por sua vez, constituem uma sub-rede máxima, em que todos os nós estão diretamente interconectados. Também passaram a figurar no grafo as cidades mais populosas de Santa Catarina e outras na região Sul, os vértices que realizam as conexões entre as regiões Norte e Nordeste (Imperatriz, São Luís, Belém e Teresina) e outros municípios do Nordeste e de Minas Gerais.

Enquanto que no subgrupo 7-núcleo há uma elevada centralização em São Paulo, sem dúvida o vértice mais importante de toda a rede de *backbones*, na sub-rede 5-núcleo já são visíveis mais caminhos alternativos a este vértice central. Os únicos nós pertencentes estritamente aos grupos 5 e 6 – isto é, aqueles com exatamente este número de ligações configurando uma sub-rede coesa – que se ligam diretamente a São Paulo, além dos imediatamente localizados em sua área metropolitana, são Santos e Londrina. Os demais

têm ligações com outros centros, reforçando a importância de capitais como o Rio de Janeiro, Recife, Salvador, Fortaleza e Belo Horizonte. As ligações entre Nordeste e Sul, – extremidades da rede em geral – podem ser feitas, além de via São Paulo, através dos pares Rio de Janeiro-Santos, Belo Horizonte-Brasília, Belo Horizonte-Uberlândia e Rio de Janeiro-Uberlândia. Esta estrutura dá à rede, que funciona por comutação de pacotes, um caráter mais resistente, já que sua operação não depende de um único caminho.

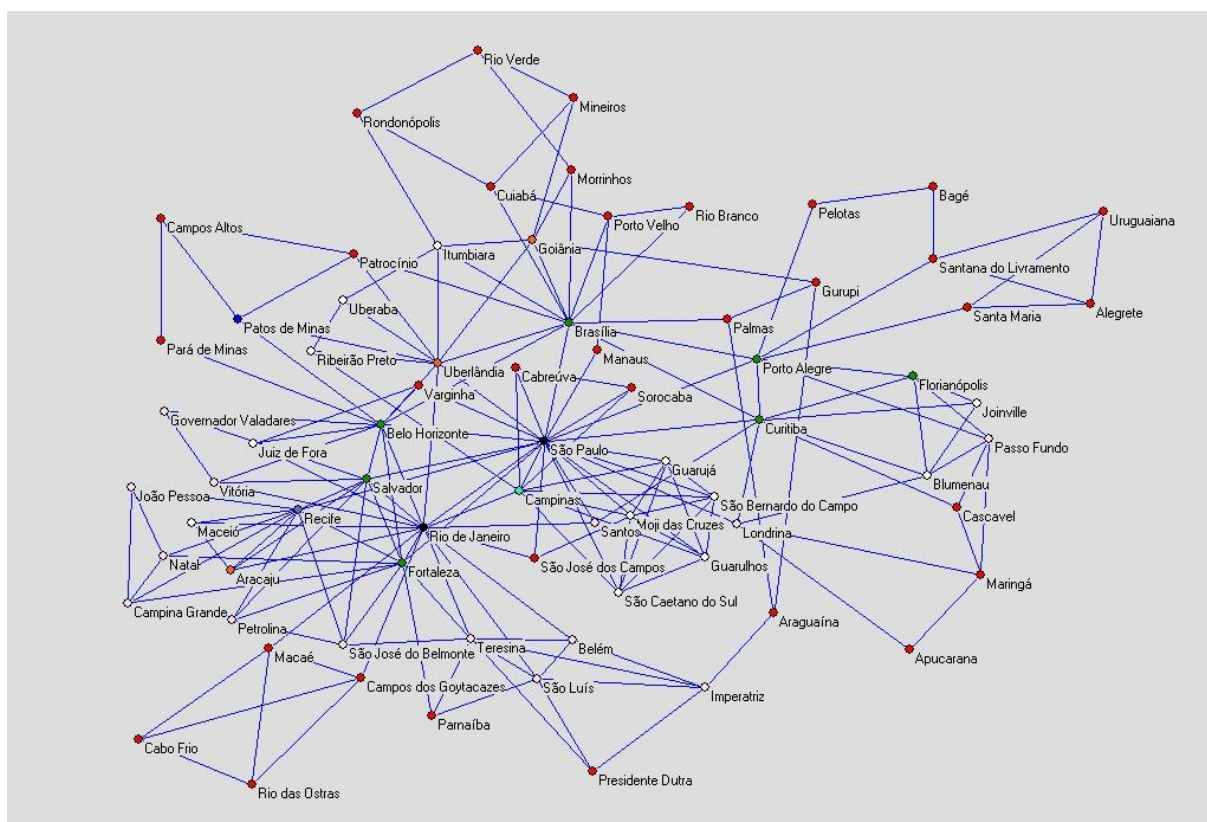
Ademais também é digna de nota a sub-rede composta por cidades nos estados do Pará, Maranhão e Piauí. Formam uma rede máxima, justamente na passagem entre as ligações que vêm de Brasília para o Nordeste, pelo interior, e do Sudeste para o Nordeste, pelo litoral, indicando, assim, uma certa robustez das conexões – condizente com a proximidade com Fortaleza, que é um dos pontos de saída dos cabos de fibras óticas do país, por via submarina, em direção à América do Norte.

Os subconjuntos acima mencionados, altamente interconectados, são compostos, via de regra, por cidades de maior centralidade e peso demográfico. Como já se espera que estas tenham um maior peso ao abrigar uma parcela significativa da infraestrutura da rede, faz-se necessário incorporar nos k-núcleos vértices com menor conectividade. Buscamos, dessa forma, avaliar quais municípios menos populosos apresentam uma maior centralidade relativa na rede.

A Figura 4 contém, então, o grupo 3-núcleo, que adiciona às subconjuntos anteriores mais uma ligação entre a sub-rede de Imperatriz-Teresina e os *backbones* do Centro-sul, através de Tocantins e Goiás (Araguaína, Palmas, Gurupi e Goiânia). Além disso, acrescenta pontos nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, entre outros.

Ficam mais evidentes os caminhos alternativos em relação a São Paulo quando se inclui os vértices de grau menor nos grupos coesos. A despeito da elevada centralidade desta metrópole, é possível para o tráfego de pacotes contorná-la. De um lado, isto

Figura 4 – Grafo 3-núcleo



evidentemente aumenta a distância topológica entre os demais nós, de outro dá maior resiliência à rede como um todo.

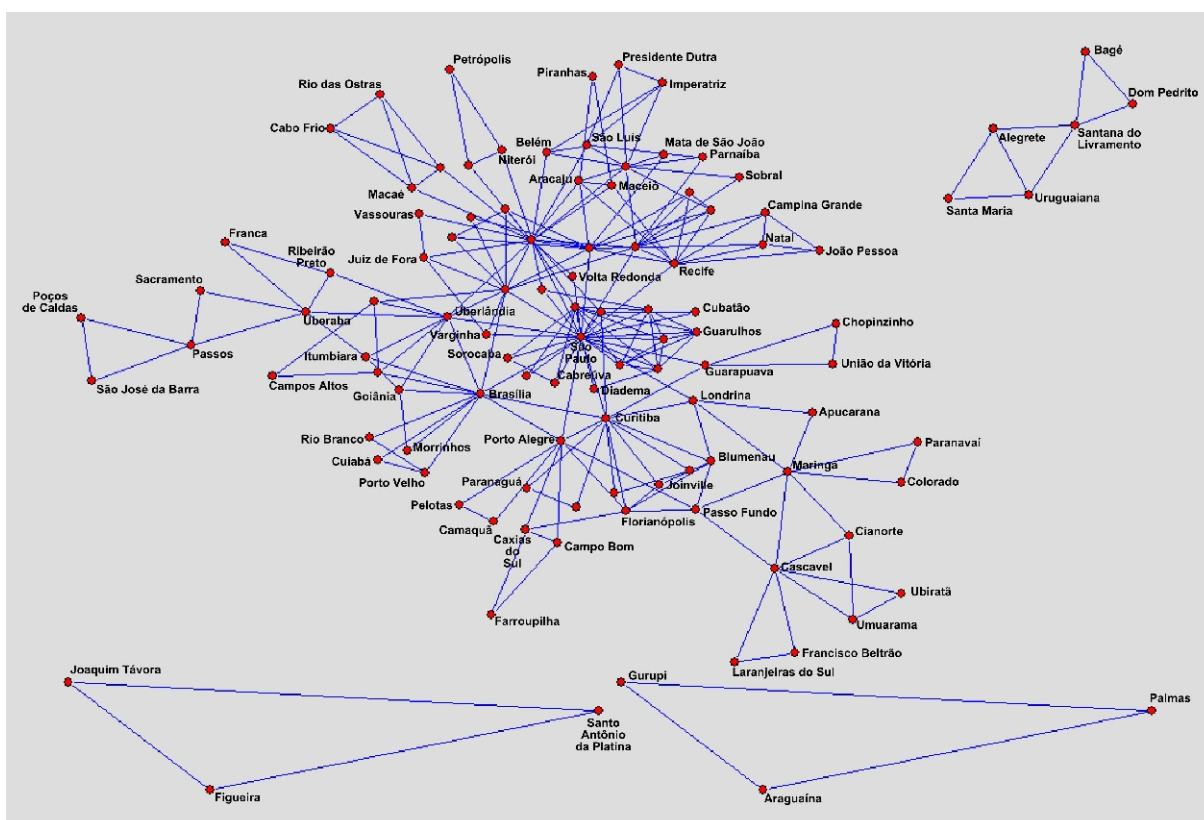
No caso dos k -núcleos, não vale a pena baixar ainda mais o parâmetro de classificação, uma vez que o exame dos vértices de graus inferiores a 3 não contribui para esclarecer as relações entre cidades. A complexidade das sub-redes passa a ser tão grande que deixa de justificar a formação de grupos coesos e se torna muito similar à da rede original.

Entretanto, o grupo 3-núcleo, contendo 74 vértices é apenas uma ínfima parcela dos mais de cinco mil municípios brasileiros que sequer figuram na presente rede. Frente ao quadro nacional, somente o fato de um município participar da rede de *backbones* já é um indicador expressivo de sua centralidade para o funcionamento físico da internet no país. É

significativo, dessa maneira, elucidar o papel mesmo dos vértices mais fracamente conectados. Para tanto, sua classificação em k-núcleos é de pouco valor.

Como a maioria dos vértices pertencem aos k-núcleos com graus de 1 e 2 (69,5% ou 169 vértices estritamente incluídos nesses dois grupos), para verificar a existência de subgrupos nos pontos mais fracamente conectados, é preciso uma definição a mais restrita possível do que é uma sub-rede coesa, e, assim, tentar tornar a complexidade das ligações um pouco mais inteligível. Segundo Nooy *et al.* (*ibid.*) isto é alcançado quando um conjunto de nós está diretamente ligado a todos os outros dentro de um grupo, ao que se denomina *clique*. A clique de três vértices, ou triáde (com a forma de um triângulo), é o tipo mais elementar de sub-rede completa máxima presente nas redes. Nas redes complexas, é comum encontrar vértices que participam de várias cliques simultaneamente. A seleção desses agrupamentos de nós conectados três a três encontra-se na figura 5.

FIGURA 5 – Triádes completas na rede de *backbones*



Além de confirmar a alta coesão dos núcleos de vértices principalmente em torno de São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, entre outros já apresentados nas sub-redes k -núcleo, nota-se a presença de diversos municípios de tamanho distinto, que têm em comum o fato de não encontrar-se nas extremidades da rede, mas sim nas porções com alto número de ligações. Dessa maneira, enquanto com os k -núcleos é possível a identificação dos nós de maior hierarquia na rede, o fato de fazer parte de uma clique é, para os municípios de menor tamanho, um diferenciador em relação ao vértices com baixa conectividade.

Uma outra feição que a investigação das cliques evidenciou é a presença de alguns componentes isolados, entre os quais os vértices conectados a Bagé, Santa Maria e outros no Rio Grande do Sul (assim como outros municípios em demais estados). A existência dessas partes formando cliques isoladas, entretanto, não quer dizer que esta porção da rede esteja desconectada, mas apenas que a ligação destes nós com o restante da rede não se faz por uma tríade. Como, na figura 5 somente as tríades foram selecionadas, outras ligações que não sejam estas cliques não podem ser visualizadas. Em outras palavras, esses vértices possuem uma maior coesão entre si do que com o conjunto da rede.

Este fato é indício de que há vértices funcionando como intermediários, isto é, aqueles que servem de ponte de ligação entre duas porções da rede. O subconjunto da rede, com no mínimo três nós, que não contém esse vértice de corte, isto é, não possua uma parte que possa ser desconectada pela remoção de algum nó, denomina-se bicomponente. Dentro do bicomponente não existe algum vértice específico que possa controlar o fluxo entre os nós, porque sempre há um caminho alternativo entre qualquer par de vértices. O vértice de corte é definido, dessa maneira, como um intermediário entre duas porções da rede que, se ele não existisse, não se conectariam e estariam fisicamente isoladas.

A presença de vértices de corte, ou pontes de ligação, é sinal de que há gargalos na estrutura da rede pelo qual o fluxo deve necessariamente passar caso se queira atender a todos os nós. A verificação desses pontos de estrangulamento está apresentada na figura 6,

região Sul, a maior parte das ligações *backbones* no Brasil não depende tão-somente de alguns poucos nós para manter sua conectividade, daí sua baixa legibilidade³⁵.

O terceiro bicomponente corresponde ao estado do Rio Grande do Sul (parte superior direita da figura). As cidades gaúchas formam um *cluster* dependente da capital do estado para a sua ligação com o restante dos *backbones* do país.

3.3 – Centralidade e robustez das redes de *backbones*

O primeiro traço facilmente percebido da rede de *backbones* no Brasil, que compõe a dimensão física da internet, é a sua complexidade. Ela interliga centenas de municípios, muitos de maneira redundante, com diversas linhas conectando o mesmo par de cidades. Por outro lado, há dezenas de nós periféricos, dependentes de ligação com outros municípios para permanecerem na rede. Há estados com forte capilaridade e outros que não se conectariam se não fosse a capital. Existem linhas ligando aglomerações de nós, muito próximos uns aos outros, bem como aquelas que se estendem por várias centenas de quilômetros em áreas relativamente “vazias”.

Mesmo com o caráter nebuloso de uma apreciação geral da rede, já é possível perceber o atendimento diferencial do território quanto ao provimento desse serviço. As maiores regiões metropolitanas, as regiões mais ricas e com maior densidade demográficas são as com melhor cobertura, maior quantidade de linhas e de pontos de presença. Nesse sentido, o caso brasileiro espelha o mesmo processo de outros países, onde a busca pela rentabilidade faz as companhias de telecomunicações darem preferência justamente a

³⁵ Foi removida a representação das ligações entre os nós do bicomponente 2 e os vértices de corte (Curitiba e Porto Alegre) em virtude de seu elevado número, pois aumentaria significativamente a poluição visual do grafo.

essas áreas com maior potencial de retorno dos investimentos³⁶ (DUPUY, 2002; 2007; MALECKI, 2002; BERNARD, 2003).

Tendo em vista essa característica dos investimentos privados em redes de fibras óticas, o primeiro teste foi ponderar o quanto nossa análise poderia ser enviesada pela presença de uma rede pública (a RNP). Adicionando apenas dois nós (Boa Vista e Macapá), sua presença não trouxe modificação expressiva no grau de centralidade dos nós, com exceção de Brasília, cujo *ranking* subiu significativamente em termos de número de ligações. Este fato é, contudo, consistente com seu papel de sede dos poderes públicos, pelo qual espera-se um maior peso da infraestrutura financiada pelo Estado.

Dada a variação dos níveis de cobertura do serviço no espaço, o instrumental da teoria dos grafos permitiu selecionar as partes das redes mais coesas, medir suas propriedades e classificar seus nós, tornando-a, assim, mais inteligível.

O cálculo dos índices de centralidade ratificou o que a primeira vista é claro: a rede de *backbones* possui alta centralização em São Paulo, que é o nó com o maior valor em ambos os índices (proximidade e intermediação). Uma explicação para isto é que, além da enorme demanda solvável de mercado pelo serviço, do ponto de vista dos operadores das redes seria financeiramente impraticável ligar todos os pontos entre si, ainda mais entre aqueles que implicariam em superar longas distâncias (WHEELER & O'KELLY, 1999).

Em segunda posição em termos de importância, Curitiba desponta como nó, fortemente conectado a São Paulo e com alto nível de intermediação – tanto pelo valor dos índices quanto por ser um vértice de corte interligando a região Sul ao restante do país.

A comparação dos valores das cidades de maior centralidade permitem algumas conclusões:

O Rio de Janeiro tem um índice de intermediação significativamente mais alto que Belo Horizonte. Isto é reflexo da posição da metrópole mineira em um ponto fisicamente mais central no país, que a dota de proximidade (*closeness*), enquanto que o grande

³⁶ A existência de vastas áreas pobremente servidas por acesso à internet também pode ser notada mesmo nos países de economia avançada, como os EUA (MALECKI, 2003) e França (DUPUY, 2007).

número de linhas de incidentes ao Rio de Janeiro o faz ter um maior papel de intermediador na rede.

O caso particular de Cascavel é interessante porque é um nó aparentemente periférico, porém possui um índice de intermediação de valor elevado. Esta cidade, apesar do papel intermediador importante, não se constitui como vértice de corte em seu estado. Isto indica que, embora Cascavel faça parte do caminho mais curto entre os municípios do interior do Paraná e o restante da rede, também existem vias alternativas que dão a estes mais de uma opção de ligação – ao contrário do que acontece no Rio Grande do Sul, altamente centralizado na capital. O fato de dois municípios pequenos no Paraná, Paranavaí e Figueira, constarem na lista de cidades com os maiores índices de intermediação corrobora a presença dessas ligações alternativas. O índice de intermediação faz perceber, dessa maneira, que embora se encontre em uma posição relativamente menos importante na rede, Cascavel possui uma relevância regional para o seu estado. Na escala local, esse fato pode constituir um trunfo para a municipalidade, pois as cidades potencialmente se beneficiam em servir de *hub* regional na infraestrutura de telecomunicações. De acordo com as evidências apresentadas por Moss & Townsend (2000), a estrutura espacial dos *backbones* é atraída por aglomerações de atividades econômicas baseadas na informação, as quais por sua vez atraem maior necessidade por este tipo de infraestrutura e serviços de telecomunicações, fazendo a localidade crescer na hierarquia de acessibilidade. Por outro lado, não há prova inequívoca de que simplesmente fornecer acesso a serviços de telecomunicações, como a internet, vá gerar desenvolvimento econômico, sendo, na melhor das hipóteses, um prerequisite para a atração de negócios. De qualquer maneira, o sucesso da localidade irá depender tanto do movimento geral da rede quanto de sua trajetória específica e capacidade de criar atividades geradoras de valor.

No Nordeste, Salvador e Fortaleza se destacam com índices de proximidade praticamente idênticos, enquanto Recife se encontra em um patamar inferior. Esta situação é, de um lado, sintoma da maior proximidade da primeira capital com o Centro-sul – zona de

maior densidade da rede. Por outro lado, a capital cearense é o ponto de conexão entre os dois grandes troncos de linhas de fibras óticas que vêm do Sudeste, um pelo litoral interligando as capitais nordestinas e o outro pelo eixo da rodovia Belém-Brasília, em que pesem os caminhos alternativos pelo interior. Além disso, Fortaleza serve como uma das pontes entre os *backbones* domésticos e os Estados Unidos e Caribe, via cabos submarinos (ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES, *op. cit.*).

Fortaleza e Recife têm índices diferentes, embora se situem no mesmo nível na hierarquia urbana em geral (vide a pesquisa REGIC, IBGE, 2008). A primeira possui os dois índices maiores que a segunda, sendo que Recife não consta na tabela de municípios com maiores índices de intermediação, o que lhe evidencia um papel mais excêntrico na rede, consistente com sua posição no *ranking* dos acessos à internet (ver o capítulo seguinte).

Em relação à classificação dos vértices da rede em de acordo com os núcleos coesos, nota-se uma coincidência entre o topo da hierarquia urbana e aqueles nós com forte coesão e grande número de ligações (grupo 7-núcleo), o que é consistente com a noção de que a internet mais reforça o papel das grandes cidades do que as solapa (MALECKI & MORISET, 2008). A exceção às cabeças da rede urbana são os casos de Uberlândia e Aracaju. Contudo, essas cidades médias, notadamente a primeira, possuem uma oferta de bens e serviços que lhes confere centralidade relativamente alta, e também, em se tratando de uma rede física que se dispõe horizontalmente no espaço, localizam-se na rota de passagem entre os centros urbanos mais populosos, o que as conferem um bom número de linhas de fibras óticas.

O grupo 5-núcleo, por sua vez, relativiza um pouco a extrema centralidade de São Paulo, fazendo transparecer uma série de caminhos alternativos à metrópole paulista. Por outro lado, a metrópole de São Paulo aparece bem representada por ter vários municípios que compõem sua região metropolitana incluídos no grupo. Estes acabam por constituir uma sub-rede máxima, altamente interconectada, fato que espelha as altas densidades demográficas e a concentração de renda da área.

Na região Nordeste vale notar ainda o caso dos estados do Maranhão e do Piauí, que agrupam um conjunto de municípios bem conectados. Esta área em particular é percebida, a princípio, como pouco atraente em termos de rentabilidade em virtude do mercado pouco solvável, o que não justificaria a implantação de cabos de fibra ótica. Entretanto, o caráter redundante das conexões pode trazer mais estabilidade para o conjunto dos *backbones* no Norte e Nordeste, em uma escala mais ampla. Além dos investimentos privados na rede, nesse caso, a RNP também desempenha um papel não redundante nas ligações, ao contrário do Centro-sul. Caso ela fosse removida da topologia da rede, a ligação daquelas cidades com o restante da rede veria o papel de Fortaleza fortalecido devido à remoção da ligação direta de São Luís com o Rio de Janeiro e da diminuição do grau de Recife.

No tocante à separação das cliques, o nós selecionados representam os que compõem a forma mais básica de núcleos coesos, formando tríades. Como já afirmado, esse é um fator diferenciador para os municípios menores e com poucas ligações. Uma feição que a aplicação desta técnica ajudou a esclarecer foi a presença dos bicomponentes, uma vez que sua seleção fez surgir grupos isolados.

A classificação dos vértices em bicomponentes, por sua vez, clarificou a presença das partes da rede que dependem de alguns nós para sua interligação com o restante. Marcou a importância das cidades de Porto Alegre e Curitiba como grandes intermediadores nacionais, fazendo a interligação de diversos municípios na região Sul com a maior parte do país. No estado do Rio Grande do Sul, particularmente, sua capital é um ponto de passagem quase exclusivo para os municípios do interior. A última pesquisa Região de Influência de Cidades (REGIC) (IBGE, *op. cit.*) mostrou uma elevada centralização no nível estadual, e aqui se demonstra que isso também é verdadeiro no caso das redes de transmissão de dados.

Já se escreveu muito sobre a importância de se estar conectado nas redes, frequentemente tratando-as de maneira binária – ausência x presença; conexão x

desconexão. Porém, mesmo entre os “conectados”, o caráter relativo de sua posição em relação aos demais determina suas possibilidades, pois além de algumas posições serem mais influentes que outras, cada ponto interage de maneira distinta e mediada com o conjunto de uma rede (SHEPARD, 2002). No que tange aos *backbones*, essa posicionalidade afeta a forma com que a rede é desfrutada. As cidades com pouca centralidade e acessibilidade estão em desvantagem na medida em que o maior número de passos necessários para que o tráfego as atinja aumenta sua latência. Embora, do ponto de vista do usuário individual, o aumento de alguns milissegundos de demora no envio ou recebimento de mensagens não cause impacto, o efeito agregado de milhões mensagens pode degradar a performance da rede, impondo não só um custo de tempo mais também uma potencial perda de informações (MALECKI & MORISET, *op. cit.*).

A rede de *backbones* no Brasil mostra uma elevada robustez porque, a despeito de sua centralização, há diversos caminhos alternativos e redundantes. Estes são vitais em caso de falhas e de congestão em certos nós, que podem causar problemas de acesso em certas áreas e mesmo desconexão de vértices, porém mantém a maior parte da rede funcionando, tal como foi projetada sua arquitetura. Isto pôde ser comprovado em algumas ocasiões, como no dia 03 de julho de 2008, quando problemas na rede da companhia Telefônica deixaram um sem-número de usuários individuais, empresas e entidades públicos desconectados no estado de São Paulo³⁷. Apesar das falhas acontecerem em nós centrais, o problema sequer foi sentido nos outros estados, pois o tráfego de pacotes pôde tomar aqueles caminhos alternativos.

Com efeito, comparando a complexidade da geografia dos *backbones* nacionais com outros países onde eles se configuram de maneira mais simples, fica clara que sua diversidade reflete a complexidade econômica onde se insere: Em Burkina Faso, o *backbone* se resume a cinco cidades conectas diretamente à capital Ouagadougou, que

37 <http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL634962-5605,00.html>

serve como intermediador de todos os pontos do território; em Senegal apenas duas cidades são responsáveis pela interligação do território (BERNARD, 2003).

Manter uma acessibilidade relativamente mais direta em relação às outras localidades na rede continua a sendo um elemento-chave na vida econômica, de maneira semelhante ao papel que as malhas rodoviária, ferroviária, telegráfica e telefônica desempenharam em momentos históricos anteriores. A Internet, como um meio mais recente de trocas de bens informacionais não se mostra, em sua dimensão das ligações físicas, como uma niveladora do espaço, sendo profundamente diferenciada. Portanto, manter a capacidade de conexão em um momento de aumento de importância das transações por meios digitais, atraindo conectividade por *backbones*, é um componente central para a competitividade.

Capítulo 4 – Os acessos fixos à internet no Brasil

Neste capítulo, temos por objetivo apreender os padrões geográficos da internet em sua dimensão do consumo, buscando ligá-los à distribuição de outras dimensões sociais que lhes podem servir como condicionantes, auxiliando a explicar o porquê de suas configurações.

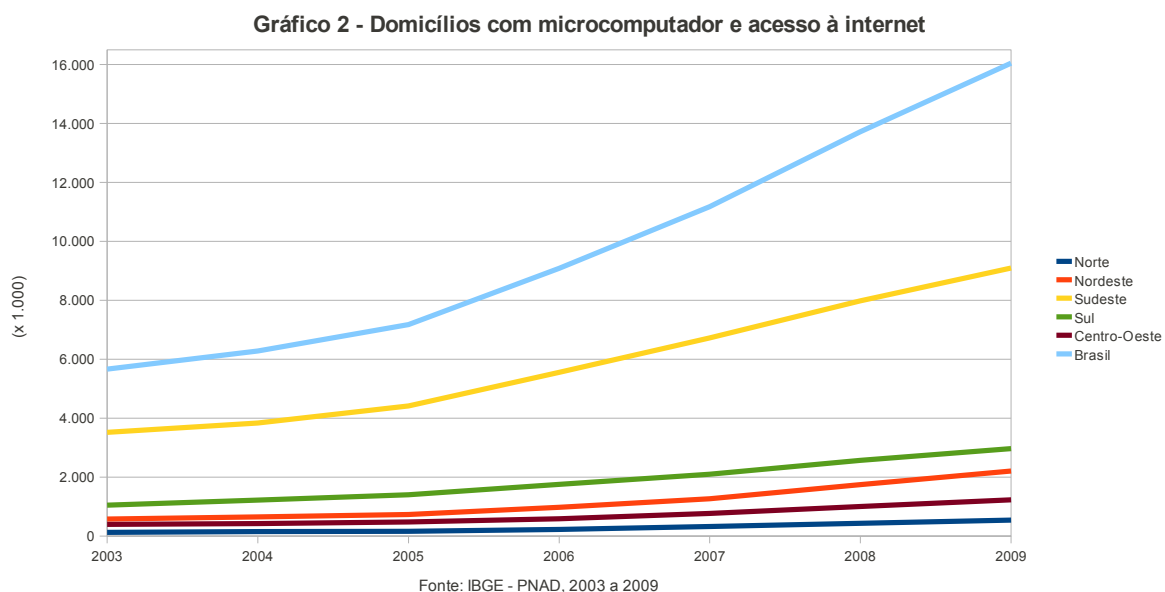
A abertura da internet para o público em geral nos meados dos anos 90 foi seguida de uma série de análises que extrapolavam seus impactos para o conjunto da sociedade. Via de regra, isso era feito de maneira triunfalista, exagerada, enfatizando o caráter revolucionário da nova tecnologia e o modo como ela iria alterar fundamentalmente as maneira como as coisas funcionavam, o que é apenas parcialmente verdadeiro. O espaço só era mencionado para mostrar como perdia sua importância.

Inegavelmente, há mudanças fundamentais, principalmente no campo das mídias que podem ser digitalmente produzidas, fornecidas e consumidas, tais como textos, sons, imagens e vídeos – vide a crise do mercado fonográfico e as questões dos grandes estúdios de cinema com as redes de compartilhamento de arquivos *online*. Entretanto, em muitos aspectos, as mudanças não são assim tão grandes. Os padrões de sociabilidade vigente são reforçados pela troca de mensagem através da internet, as relações econômicas não se tornaram necessariamente mais democráticas, as pequenas empresas não concorrem em pé de igualdade com os grandes grupos, que também estão na rede, os mercados não são igualmente acessíveis por todos e o Estado tenta fazer valer suas leis e regras no que é feito *online* dentro de seu território como em qualquer área de atuação da sociedade, mesmo com uma maior fluidez das fronteiras nacionais. Em termos geográficos, a tendência preponderante é de concentração espacial, tanto das infraestruturas, quanto da oferta de informações.

Atualmente, pelo menos no nível do senso comum, aquele tipo de discurso “profético”, de que o mundo estaria igualmente acessível através da tela de um computador,

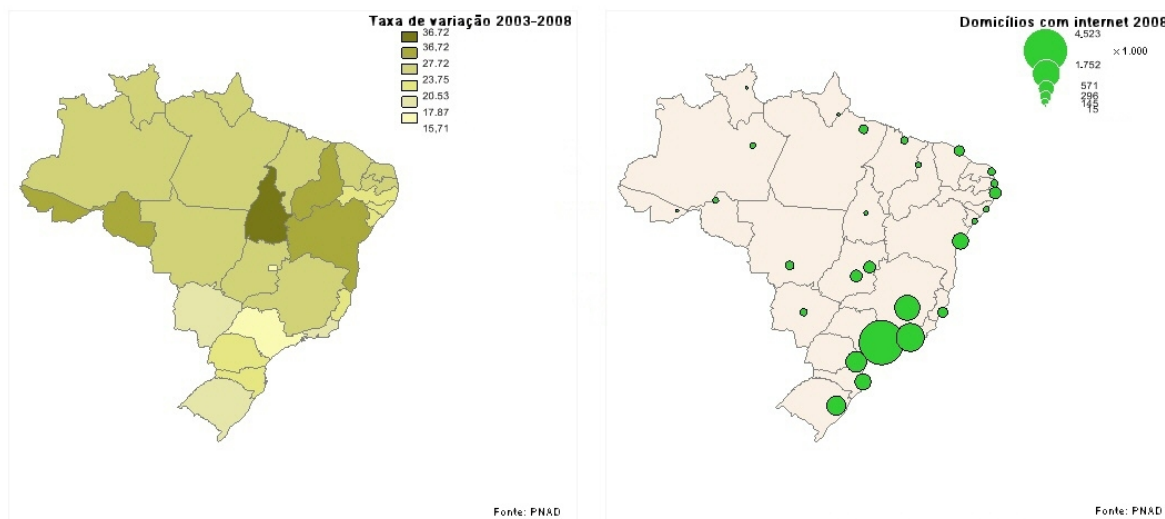
ainda está ativo. É possível ainda deparar com a noção de que, se a conexão com a internet é realizada, já não importa o local onde se está. Este trabalho é, pois, uma tentativa de contrapor esta ideia, mostrando que o próprio ato de estar conectado segue alguns condicionamentos sociais e geográficos.

No Brasil, em particular, a reprodução do ideário antigeográfico é possível graças a expansão significativa do acesso em todo o território que, apesar disso, continua expressando as desigualdades sociais e espaciais que comumente caracterizam o país. O número de domicílios com microcomputador e acesso à internet na própria unidade de moradia não para de crescer, mais aceleradamente a partir de 2005 (ver gráfico 2).



Percebe-se que esse aumento, em geral, é muito desigual no território com concentração expressiva na região Sudeste, cujo patamar de domicílios com internet é bem superior ao das demais, chegando quase à metade do total, ou 49,3% (IBGE, 2009a). Porém, se em números absolutos o Sudeste e o Sul predominam, com ênfase no estado de São Paulo, quando se verifica a taxa de crescimento geométrico nos estados de maneira desagregada, o quadro se inverte (ver mapas 9a e 9b). No período de 2003 a 2008, os

Mapa 9a – Taxa de variação geométrica dos domicílios com acesso à internet, de 2003 a 2008 **Mapa 9b – Número de domicílios com microcomputador e acesso à internet em 2008**



estados que possuíam uma base pequena de domicílios com acesso à internet foram os que mais cresceram, com ênfase no Tocantins. No conjunto de crescimento mais intenso, apenas a Bahia parte de uma base um pouco maior, apontando um processo diferenciado.

São Paulo tem a menor taxa de crescimento justamente por já possuir, no início do período em questão, uma ampla quantidade de usuários da internet, o que limita sua capacidade de expansão. De qualquer maneira, uma maior equidade na oferta deste serviço ainda está longe de acontecer, apesar da tendência de os estados com menos acessos crescerem mais.

Uma das formas de verificar esse fato, mascarado pela tendência de os estados com poucos acessos crescerem em um ritmo mais acelerado, é a realização de uma ponderação pela análise *shift-share*, que permite a contraposição do comportamento de cada unidade espacial com a média do país em um tempo considerado. Este método, composto de dois índices (Efeito Proporcional e Efeito Diferencial), foi criado em realidade para tratar e comparar a evolução do emprego em diversos setores econômicos simultaneamente (del CANTO *et al.*, 1988). Como os dados aqui tratados são de natureza distinta, os índices

foram adaptados de forma a que o emprego setorizado foi correspondido aos domicílios que possuíam computador e conexão à internet, enquanto que o emprego total foi substituído pelo total de domicílios do país. Buscamos, com esta técnica, minimizar a distorção causada, como visto, quando apenas se considera o crescimento bruto ou mesmo a taxa de variação geométrica desta variável entre 2003 e 2009.

O primeiro dos índices, o Efeito Proporcional (Ep), determina se a estrutura setorial das unidades espaciais consideradas se predispunha ao crescimento, o que redundava em valores positivos, ou se o contrário ocorre, de acordo com a fórmula:

$$Ep = \left(\frac{D_{it}}{D_{io}} - \frac{D_t}{D_o} \right) D_{ijo}$$

onde D representa o número de domicílios, i o volume de domicílios com internet, o o ano inicial do período considerado, t o ano final e j a unidade espacial em questão, no caso, o estado. Se trata de multiplicar um valor constante pelo seu peso relativo em cada estado.

O Efeito Diferencial (Ed), segundo índice, se baseia na ideia que um mesmo setor econômico apresenta comportamentos diferenciados ao longo do tempo, de acordo com as condições que cada local ou região oferece para seu desenvolvimento. Dessa maneira, cada unidade espacial é comparada com a média do conjunto. Aquelas cuja atividade analisada evolui de forma mais rapidamente que a média mostrarão valores positivos, e no contrário, negativos, segundo a fórmula:

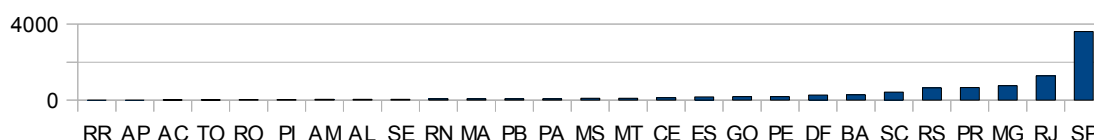
$$Ed = D_{ijt} - \left(\frac{D_{it}}{D_{io}} \right) D_{ijo}$$

A soma dos dois índices é o Efeito Líquido Total ($EL = Ep + Ed$). Ele indica se cada estado possui vantagens ou inconvenientes em relação à evolução conjunta do sistema que

se está tratando. Valores positivos nas unidades espaciais fornecem indícios de que há condições locais favoráveis para o desenvolvimento da variável tratada, enquanto que os valores negativos indicam problemas ou restrições a tal.

A aplicação do efeito proporcional (gráfico 3) mostra a ausência de valores negativos, indicando que havia uma predisposição geral ao crescimento do número de domicílios com computador e internet em 2003, com destaque para o Sudeste e o Sul, com São Paulo muito acima dos demais estados. A região Norte, por sua vez, é a que menos manifestava essa tendência, coerente com seu relativo isolamento físico.

Gráfico 3 - Efeito proporcional



O efeito diferencial por sua vez (gráfico 4), indica que a maior parte dos estados, com índices relativamente próximos a zero, teve um crescimento que acompanhou a média do país, com as exceções de São Paulo, Rio de Janeiro. Salienta-se que isto não deve ser confundido com decréscimo, apenas que o crescimento foi com um ritmo inferior ao da média nacional.

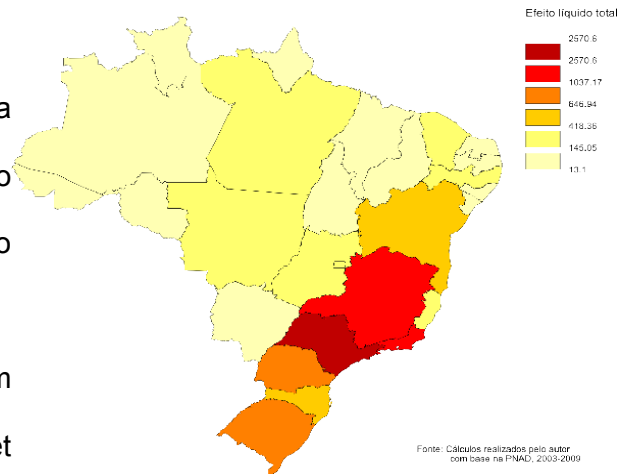
Gráfico 4 - Efeito diferencial



A soma dos dois efeitos demonstra que as áreas mais propensas ao disseminação da internet nos domicílios são justamente o Sudeste e o Sul, com a liderança de São Paulo, como nota-se no mapa 10, ao contrário do que o crescimento geométrico parecia sugerir.

A análise *shift-share* fornece mais um indício de que o desenvolvimento da internet é paralelo com os de outros processos materiais na sociedade que se caracterizam pela aglomeração. Essa alta concentração em locais selecionados do território que, até onde podemos verificar, governa a relação entre internet e espaço geográfico também é evidente quando se considera as conexões individuais à rede, de usuários e pequenas empresas. Assim, neste capítulo, analisaremos a distribuição espacial dos acessos fixos à internet em um nível mais desagregado, o municipal, a partir de dados fornecidos pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Mapa 10 – Efeito líquido total dos domicílios com internet



4.1 – Os acessos fixos

A ANATEL contabiliza e publica dados relativos a acessos à internet realizados pelas entidades autorizadas a prestar este serviço³⁸. A base de dados presentemente utilizada diz respeito à assinatura para o consumidor final que, no jargão do ramo das telecomunicações chama-se ligação da “última milha”, incluindo pequenas e médias empresas. O termo “acesso” é considerado como a conexão instalada no domicílio ou empresa do assinante, independente do número de computadores ou usuários a ela ligada. Os dados estão

³⁸ Disponíveis em <http://sistemas.anatel.gov.br/SICI/Relatorios/IndicadorDesempenhoPresenteMunicipio/tela.asp>

agregados por município, excluindo os acessos por dispositivos móveis, por linhas de telefonia celular. Sua base temporal consiste no número de conexões em atividade instaladas nos municípios ao fim do 1º trimestre de 2009.

As empresas que realizam este serviço de conexão devem ser autorizadas pelo órgão regulamentador, passando a ser categorizadas como “Serviço de Comunicação Multimídia”, definido pela lei nº 9472 de 16 de julho de 1997 da seguinte forma:

um serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional e internacional, no regime privado, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, utilizando quaisquer meios, a assinantes dentro de uma área de prestação de serviço³⁹.

O Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), realizando tráfego de dados em formato digital, não se confunde nem com as empresas de telecomunicações de grande distância, que operam os *backbones* (analisadas no capítulo 3) e realizam conexões “no atacado”, nem com as empresas que realizam tráfego de voz, ou telefonia convencional. Estes dois últimos tipos de empresa podem entrar no mercado de tráfego de dados somente através da criação de subsidiárias que se ocupem especificamente deste setor. As companhias de SCM têm um papel intermediário, realizando a ligação entre os consumidores finais do tráfego de dados, não importando a forma que estes mesmos assumam (texto, áudio, vídeo, imagens etc.), com as operadoras de linhas de longa distância e grande capacidade. Ainda há mais um intermediador neste mercado que são os provedores de acessos. Segundo a regulamentação vigente, os provedores compõem apenas um serviço de valor agregado (SVA) à rede, não tendo poder para efetivar fisicamente os acessos. Servem apenas para gerenciá-los (autenticação de senhas) e fornecer serviços (e-mail, conteúdo diferenciado, entre outros).

39 <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNivelDois.do?acao=&codItemCanal=1025&codigoVisao=5&nomeVisao=Informa%E7%F5es%20T%E9cnicas&nomeCanal=Comunica%E7%E3o%20Multim%E2Ddia&nomeltemCanal=Apresenta%E7%E3o>>

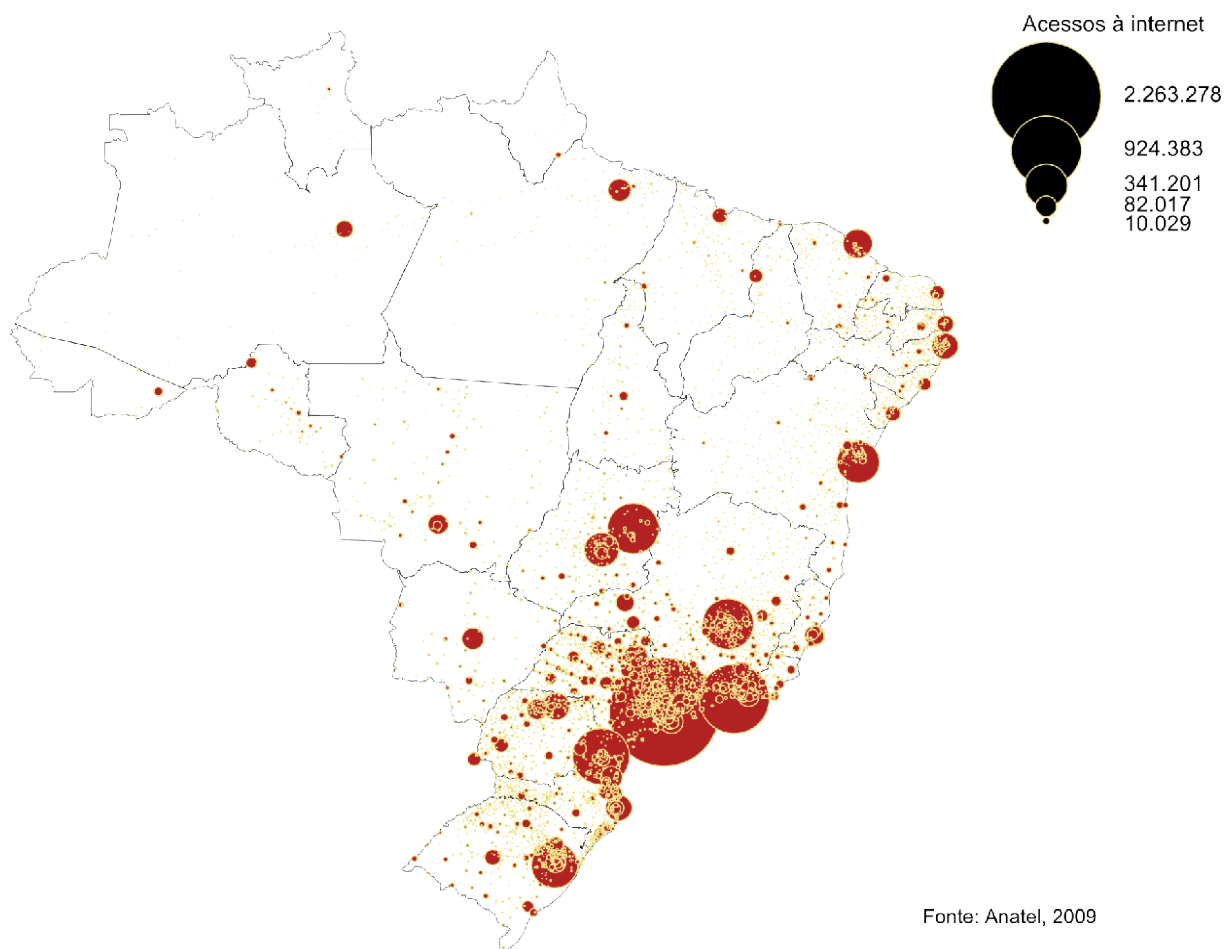
Tendo em vista esse quadro regulatório, cabe salientar que os dados de acesso à internet por linhas discadas convencionais estão excluídos da base de dados da ANATEL por não fazerem parte do SCM, mas do serviço de telefonia fixa comutada (STFC), bem como do SVA. Além disso, os provedores de acesso que realizam este tipo de conexão não necessitam de autorização daquele órgão para funcionar, que não os controla.

Uma vez que o acesso ao serviço de comunicação multimídia não está vinculado a uma forma específica de mensagem (áudio, vídeo, *software* etc.) e não há restrições quanto ao tipo de transmissão a ser utilizado, a ANATEL consolida as informações fornecidas pelas empresas de SCM guiando-se por dois eixos: o tipo de tecnologia envolvida nas conexões e a sua largura de banda. As tecnologias abrangem as formas mais comuns, como aDSL (através da rede telefônica) e cabo (operado, via de regra, pelos serviços de TV por assinatura), até as ainda em caráter de testes (PLC, pela rede de transmissão de energia elétrica), passando pelo uso do espectro eletromagnético (rádio, micro-ondas e satélite). A largura de banda ou velocidade possui cinco classes de volume de dados por segundo.

Os acessos fixos à internet no Brasil perfizeram 13.529.316 ao final do primeiro trimestre de 2009. Sua disposição geográfica não mostra, a princípio, qualquer padrão claramente diferente da repartição usual da infraestrutura e da população, sendo mesmo similar à hierarquia urbana, como se pode verificar no mapa 11.

Os acessos concentram-se nas capitais, com destaque para São Paulo como o município com o maior número 2.263.278 (aproximadamente 16% do total), mais do dobro do segundo colocado, o Rio de Janeiro (com 924.383 acessos). Confirmando o caráter eminentemente urbano do uso da internet no Brasil, o padrão geral é de aglomeração no Centro-sul do País.

Os 11 municípios com maior número de acessos, cada qual representando pelo menos 1% do total nacional, somam pouco mais de 46% do total (tabela 6), e 50% do total de acessos estão concentrados em apenas 18 municípios.

Mapa 11 – Total de acessos a internet no Brasil – 1º trimestre de 2009**Tabela 6 – Municípios com mais de 1% dos acessos**

	Município	Acessos	% Total	% Acumulada
1	São Paulo	2.263.278	16,7%	16,7%
2	Rio de Janeiro	924.383	6,8%	23,6%
3	Curitiba	612.210	4,5%	28,1%
4	Belo Horizonte	497.504	3,7%	31,8%
5	Brasília	496.079	3,7%	35,4%
6	Porto Alegre	401.280	3,0%	38,4%
7	Salvador	341.201	2,5%	40,9%
8	Goiânia	223.653	1,7%	42,6%
9	Campinas	184.804	1,4%	43,9%
10	Fortaleza	161.741	1,2%	45,1%
11	Londrina	139.420	1,0%	46,2%

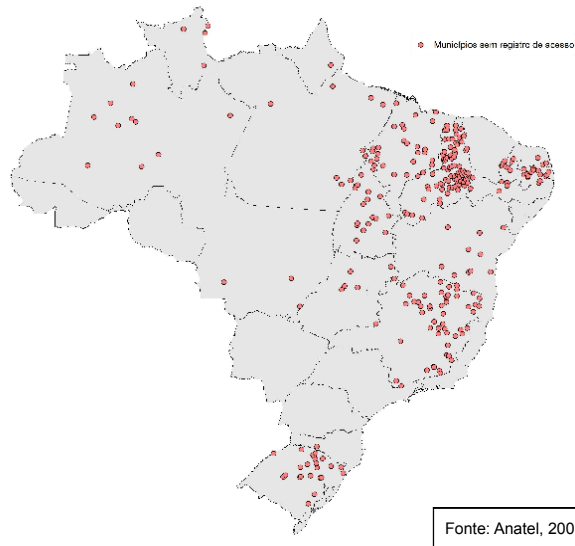
Fonte: Anatel, 2009

À exceção de Londrina, no Paraná, este conjunto é constituído pelos núcleos das grandes áreas metropolitanas do país. A distribuição dos acessos é tão concentrada que, apesar dos altos valores dos municípios mais conectados, a mediana nacional é de apenas 46 e o valor modal é 1. Isto vem ratificar o fato de a estrutura espacial da internet ser, em geral, geograficamente seletiva, como já verificado em trabalhos anteriores, tanto levando em conta os nomes de domínio (MOTTA, 2005) quanto a repartição dos *backbones* físicos. Essa característica também ocorre em outros países e mesmo em escala mundial, em que pese a tendência à disseminação do acesso (DUPUY, 2002; DUFÉAL, 2001; BERNARD, 2003; GRUBESIC & MURRAY, 2006; MALECKI, 2002; ZOOK, 2000, 2001a, 2005, entre outros).

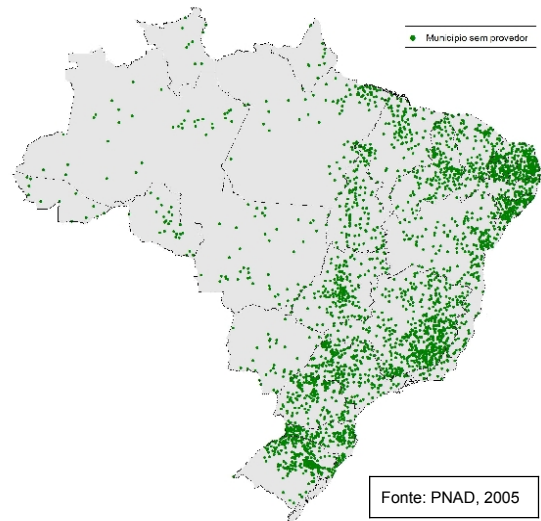
Dessa maneira, apenas o mapeamento dos municípios sem registro, isto é, aqueles que nem sequer constam da base da Anatel como contendo ao menos um acesso, já é ilustrativo do grau de “exclusão digital” que algumas regiões sofrem no país (Mapa 12a). Há uma concentração significativa de municípios excluídos no Nordeste, principalmente no estado do Piauí. Também são importantes os estados de Minas Gerais, Tocantins, Amazonas e parte do Rio Grande do Sul. Entretanto, essa situação já apresenta um avanço quando comparada com os dados de 2005 da Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE (IBGE 2006), dos municípios sem provedor de internet (mapa 12b), levantadas exatamente no momento em que os acessos estavam dando uma guinada para cima. Assumindo que os municípios sem provedores não possuíam acessos, partiu-se de uma situação na qual aproximadamente metade dos municípios brasileiros não se conectavam à internet em 2005 por SCM para uma onde, em 2009, apenas 286 não o faziam, o que significa um aumento considerável.

Aos municípios que não possuíam acesso em 2009 era possível, teoricamente, devido à falta de outras tecnologias, acessar a internet apenas através de conexões discadas por modem de 56 Kbps em virtude da quase ubiquidade das linhas telefônicas no país. Contudo, a superposição bastante generalizada das áreas sem acesso e sem provedor

Mapa 12a – Municípios sem registro de acesso até o fim do 1º trimestre de 2009



Mapa 12b – Municípios sem provedor de internet – 2005

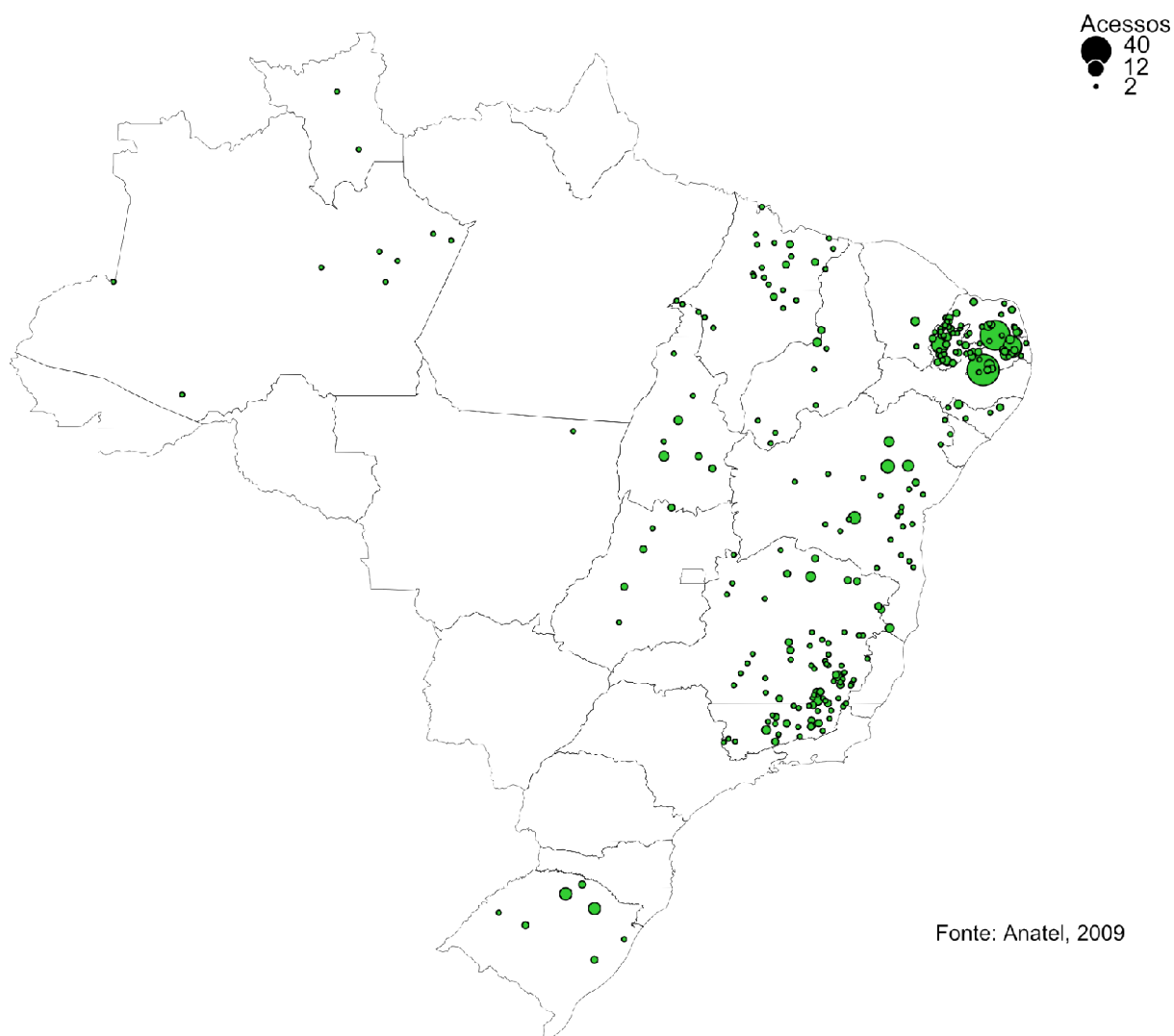


local é indicativa de que esta conexão somente seria efetivável por custosas ligações interurbanas, dada a falta de serviços de autenticação nos próprios municípios. Como são áreas de baixa renda em geral, esse fato praticamente inviabiliza o acesso.

A isto, soma-se a semelhança entre as distribuições espaciais dos municípios sem registro de acesso e daqueles onde só há ligações por banda estreita, isto é, com 100% dos acessos em até 64 Kbps (mapa 13). Mesmo tendo havido uma explosão nas conexões à internet a partir de 2005, a adjacência aproximada entre as cidades destes dois grupos ainda implica na presença de áreas “de sombra” significativa em termos de disponibilidade de banda larga em escala nacional.

Também há um importante número de municípios, na moda do universo de dados, que podem ser considerados quase desconectados, com apenas um acesso. Perfazem 366, com um pouco menos de sua metade (46,7%) realizando a conexão por banda estreita. Os restantes estão, em sua esmagadora maioria, situados na velocidade mais baixa logo acima deste patamar.

Mapa 13 – Municípios com 100% de acessos até 64 Kbps



4.1.1 – Acessos por tipo de tecnologia

Ao desmembrar o número de acessos por tecnologia utilizada (tabela 7), nota-se algumas diferenças (e semelhanças) importantes com o padrão geral. A tecnologia mais difundida de acesso a internet banda larga no país é a DSL (*Digital Subscriber Line*), que consiste em uma família de técnicas utilizando a rede de telefonia fixa. A mais comum é a ADSL (*Asymmetrical Digital Subscriber Line*), que permite a sobreposição de uma camada de transmissão digital de dados por cima do canal de voz analógico nas linhas de telefone

convencionais⁴⁰ (GRUBESIC & MURRAY, 2002). Outras tecnologias ainda dentro deste tipo são, por exemplo, a HDSL e a VDSL, que permitem velocidades muito altas de transmissão, porém com restrições técnicas – necessidade de distâncias curtas entre o assinante e a central telefônica, por exemplo – e uso de equipamentos custosos. Como os dados não discernem entre estas, elas serão doravante mencionadas como xDSL.

Tabela 7 – Acessos por tecnologia – Brasil – 2009

Tecnologia	Acessos	%
xDSL	8.844.518	65,37%
Cabo	2.595.841	19,19%
Rádio	352.707	2,61%
Satélite	207.579	1,53%
FTTH	20.168	0,15%
Outra	1.508.488	11,15%

Fonte: Anatel, 2009

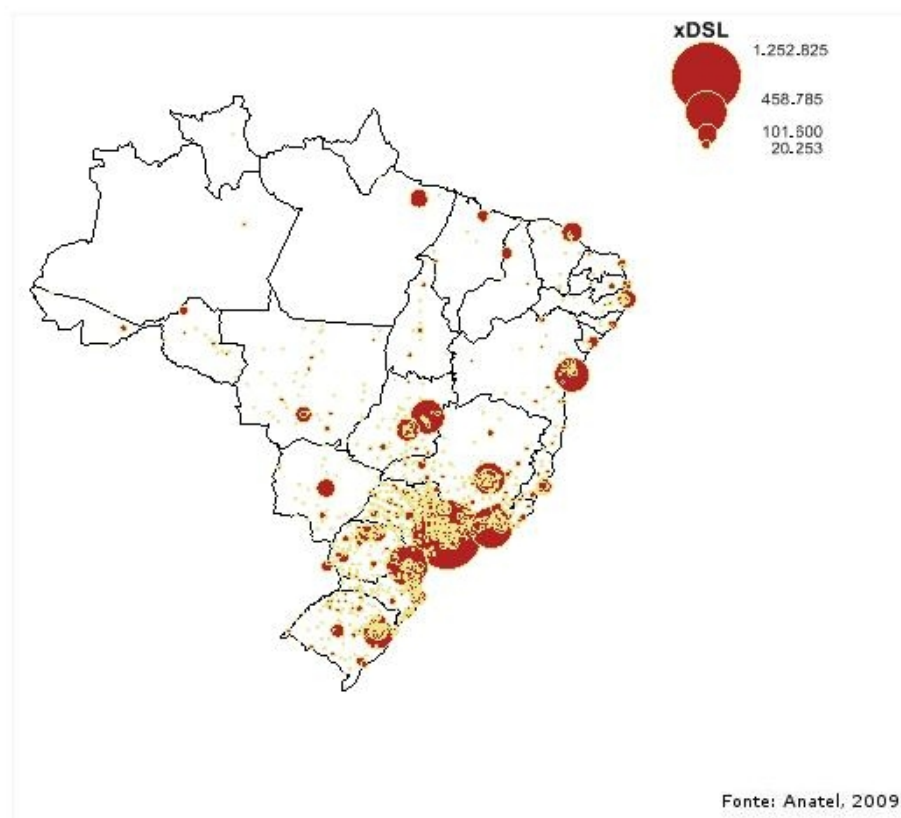
Os acessos em xDSL, sendo a tecnologia preponderante no Brasil, determina em grande parte o padrão de distribuição dos acessos em geral. O xDSL e os acessos totais têm, portanto, formas espaciais semelhantes, como se nota no mapa 14a.

Os dados em termos relativos, de valores proporcionais ao total de acessos, (mapa 14b) mudam de figura, apresentando-se de maneira um tanto polarizada: ou os municípios têm pesada participação desta tecnologia ou os valores são fracos. A classe modal é a primeira (0% a 18%), com pouco menos da metade do total dos municípios brasileiros possuindo valor zero, seguida pela última classe (87% a 100%). As classes intermediária são bem menos significativas. Os municípios com proporção mais forte desta tecnologia localizam-se maciçamente no Sul, no Centro-Oeste, além de Rondônia e Acre. São Paulo e Rio de Janeiro têm relativamente poucos municípios na última classe porque, sendo mercados mais avançados, há maior oferta e concorrência dos outros métodos de acesso.

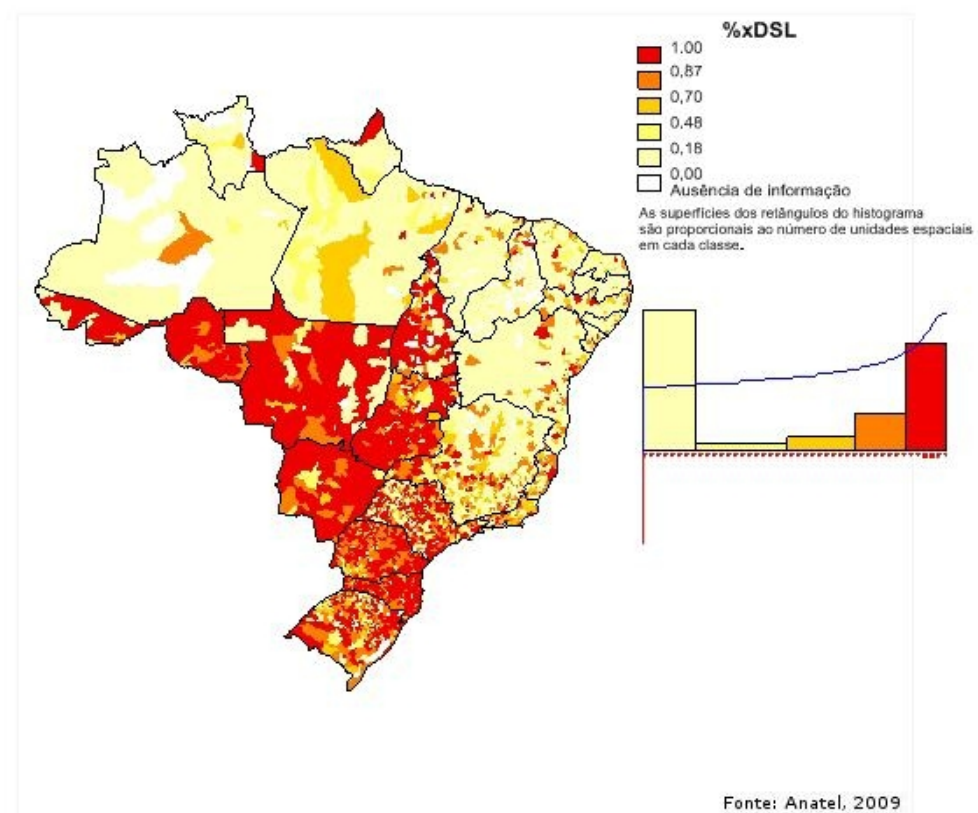
A segunda tecnologia mais usada, com 19,2% dos acessos, é a de cabeamento, onde a conexão à internet é realizada através da infraestrutura das TV's por assinatura.

⁴⁰ O caráter assimétrico da conexão provém do fato de a transmissão de dados da rede para o computador doméstico (*download*) ter uma velocidade superior a do sentido oposto (*upload*).

Mapa 14a – Acessos à internet por xDSL



Mapa 14b – Percentual de acessos xDSL nos acessos totais



Agregamos os acessos por cabo coaxial simples, que é uma tecnologia mais comum (17,77% dos acessos) e as redes híbridas cabo-fibra ótica (HFC), ainda pouco disseminadas (1,42%), mas também usadas pelas empresas de TV a cabo. Possui uma arquitetura de distribuição bem mais restrita do que o xDSL, limitando-se às capitais principais do Centro-sul, com São Paulo possuindo uma utilização bem superior que as demais cidades (mapa 15a). Há também alguns acessos em capitais do Nordeste e Manaus⁴¹. Fora das capitais, o estado de São Paulo sobressai, sobretudo nos municípios que compõem o eixo São Paulo-Campinas. Esta configuração segue, de maneira geral, a cobertura dos serviços de TV paga, porém de forma mais limitada, pois a disponibilidade deste último serviço é bem mais ampla que o acesso à internet por cabo, atingindo áreas maiores nas regiões Centro-Oeste, Norte, Sul e mesmo no Sudeste (vide ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES, 2009, p. 174).

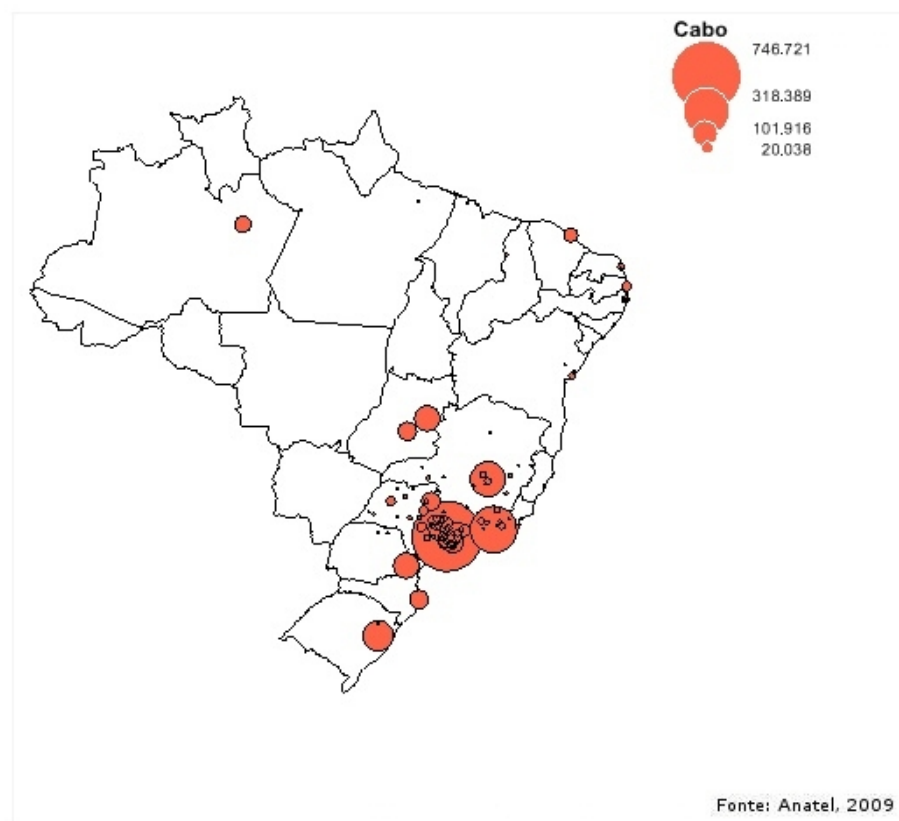
O fato de o uso do *Cable Modem* ser tão acanhado em termos espaciais é indicativo de que as empresas que o oferecem utilizam-se da prática do *cherry picking*, isto é, limitam-se as áreas de mercado com melhores condições de rentabilidade. Isto se dá em virtude do alto custo de implantação da infraestrutura de cabo, desestimulando as companhias do setor de instalá-la nas regiões e municípios com menor potencial de clientes e menor renda. Além disso o mercado de TV a cabo é fortemente caracterizado pela oligopolização, já que apenas uma empresa, a Net Serviços – cujo sócio majoritário são as Organizações Globo – detém metade dos assinantes⁴².

Porém, quando se observa a proporção desta tecnologia em relação ao total (mapa 15b), aparecem diversos municípios em Minas Gerais e na região Nordeste, principalmente na Bahia, que antes ficavam ocultos pela representação dos números absolutos. Isto não quer dizer que o acesso por cabo esteja se difundindo no interior, pois são áreas com um

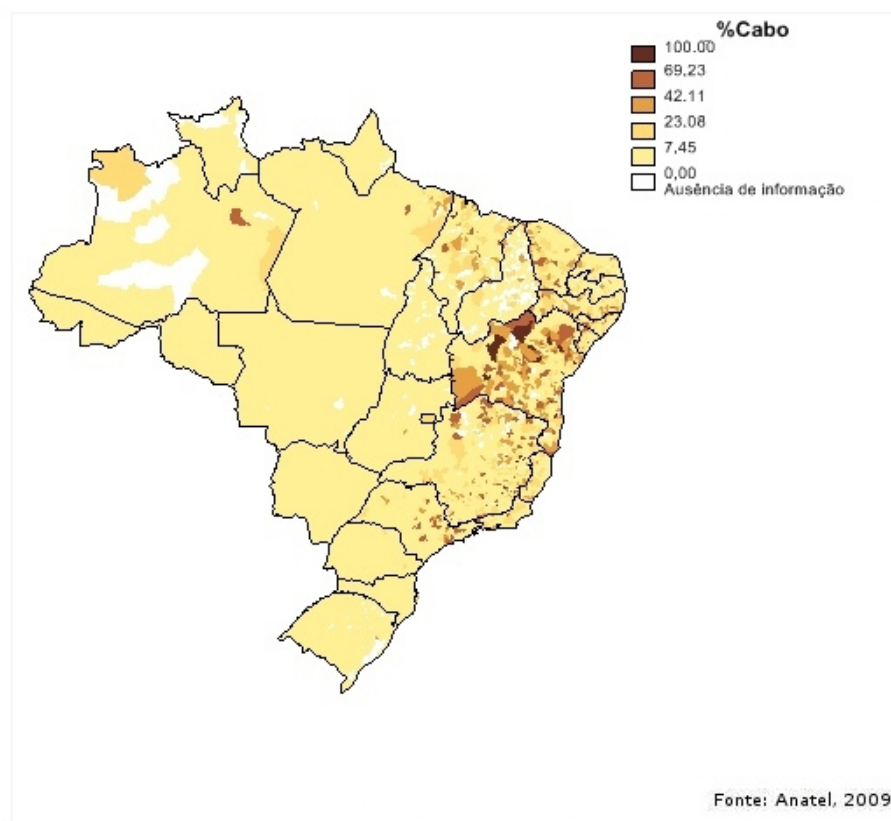
41 Manaus é a única capital onde os acessos por cabo superam os de xDSL.

42 Informação disponível no próprio site da empresa: <http://ri.netservicos.com.br>. Acessado em 07/06/2010.

Mapa 15a – Acessos à internet por cabo



Mapa 15b – Percentual de acessos por cabo nos acessos totais

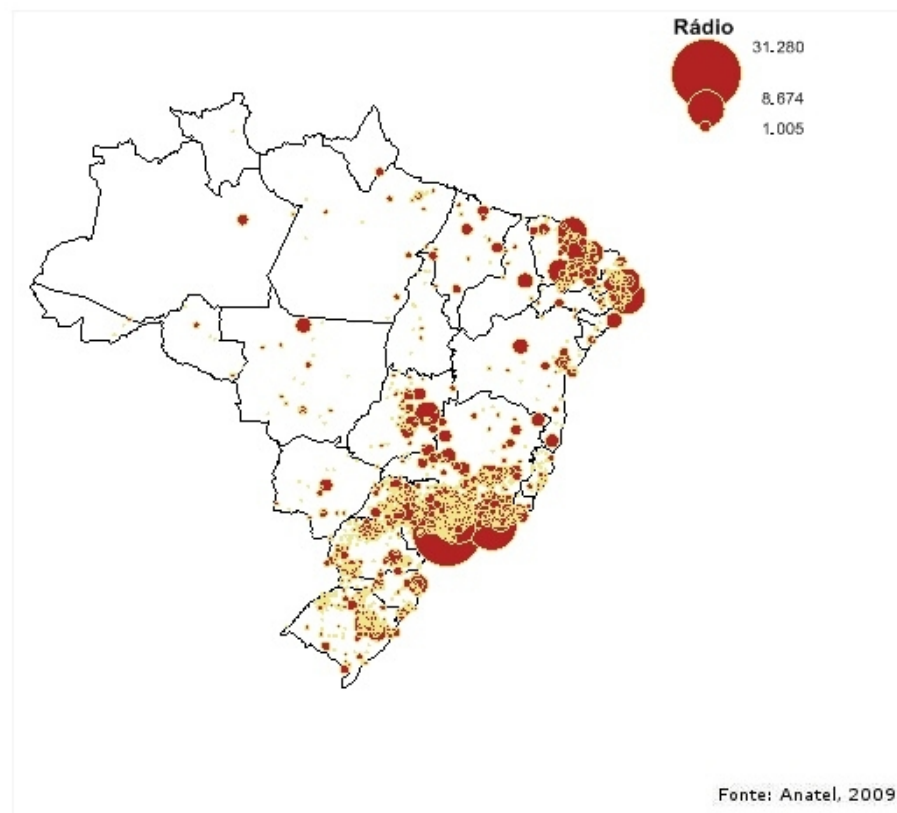


número muito pequeno de acessos, que sequer figuraram no mapa 15a dado o descompasso com os municípios mais significativos – sua representação por círculos proporcionais ficaria tão pequena que simplesmente não foram plotados. As pequenas cidades do interior com mais de 40% de acessos por *Cable Modem* devem-se quase exclusivamente à presença da categoria das redes híbridas, de pequena difusão.

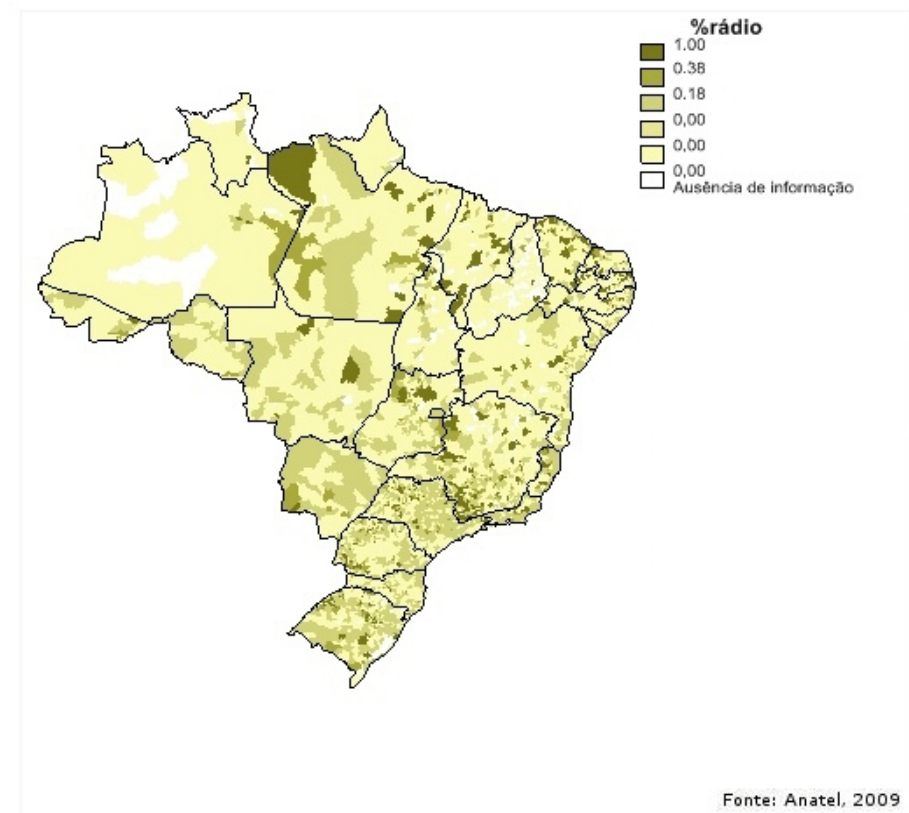
Nas áreas metropolitanas do Centro-sul, apesar de dominar em números absolutos, essa tecnologia apresenta proporções relativamente mais fracas, em virtude da ampla oferta de serviços de conexão à internet usando os diversos métodos.

O acesso internet através de rádio é feito de três formas: 1) FWA (*Fixed Wireless Access*), ou rádio convencional, possui 0,32% do total dos acessos; 2) *Spread spectrum*, ou espalhamento espectral, pelo qual o sinal emitido é quebrado em diversas frequências do espectro, formando uma sequência que é montada novamente na recepção da transmissão. Com esta técnica, que detém 2,17% dos acessos, minimiza-se as interferências na transmissão e busca-se superar as limitações de largura de banda; e 3) MMDS (*multichannel multipoint distribution service*, também conhecida por “cabo *wireless*”) que transmite os sinais via micro-ondas. A tecnologia MMDS é tipicamente empregada pelas operadoras de TV a cabo como uma alternativa aos locais onde o cabeamento convencional não se encontra disponível: o tráfego passa da rede de cabos coaxiais a um transmissor e o assinante o recebe através de uma antena apropriada. Apesar deste método ser teoricamente adequado a áreas esparsamente povoadas, já que não necessita da instalação de infraestrutura complexa, seu uso para acesso a internet no Brasil é muito restrito por estar vinculado às TVs a cabo. Na prática, apenas São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, utilizam-na, e para um relativamente pequeno número de acessos, que perfazem apenas 0,11% do total. No presente trabalho, optou-se pela agregação das três tecnologias que utilizam o rádio porque não fazem diferença para o usuário final. Correspondem a 2,61% do total dos acessos. Seus padrões espaciais em números absolutos encontram-se no mapa 16a.

Mapa 16a – Acessos à internet por rádio



Mapa 16b – Percentual de acessos por rádio nos acessos totais



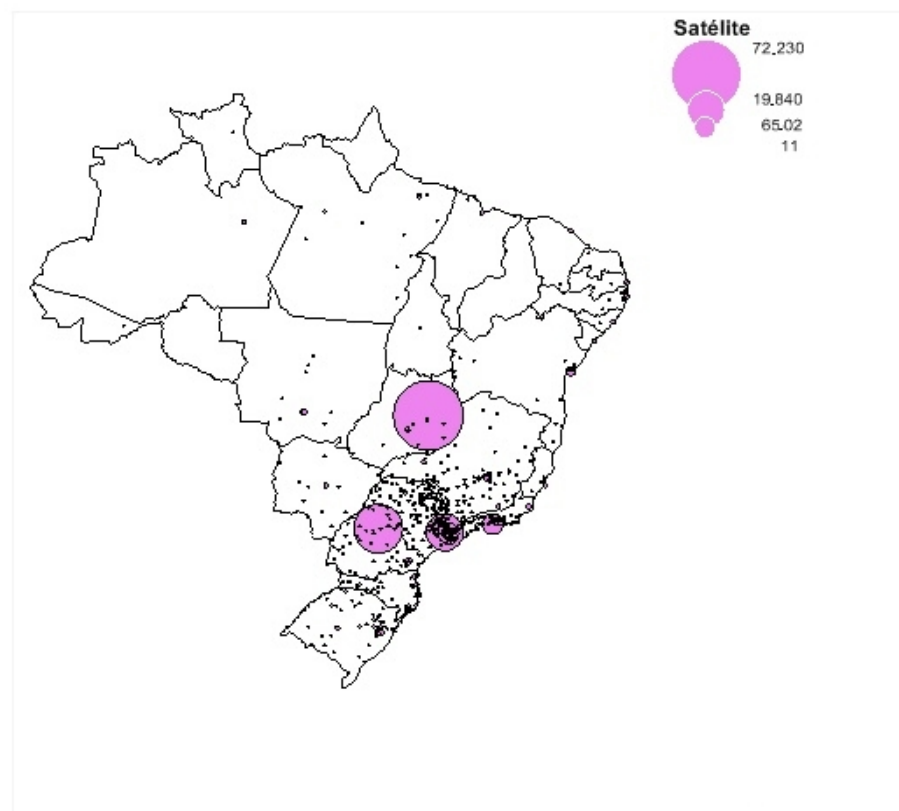
É possível perceber que, apesar do número de acessos ser consideravelmente mais baixo que o xDSL e o Cabo, o rádio é uma tecnologia significativamente difundida no interior do país, constituindo importante método alternativo de conexão nos locais de menor peso demográfico e econômico. O fato de São Paulo e Rio de Janeiro liderarem como os municípios com maior número de acessos por rádio se deve, além de seus vigorosos mercados consumidores, especificamente à tecnologia MMDS, pois são justamente esses centros urbanos que concentram o mercado de TV a cabo. Os acessos a rádio em Brasília também se encaixam especificamente neste caso.

Nos números relativos (mapa 16b), por sua vez, o acesso via rádio não apresenta concentrações significativas em quaisquer que sejam as proporções observadas. A falta de aglomerações específicas de predomínio desta tecnologia se deve a sua adequação às áreas isoladas, onde as companhias têm menos interesse de mercado, ou ainda aos casos em que existam entraves técnicos para o uso das tecnologias mais difundidas. O rádio preenche, dessa forma, os nichos de mercado.

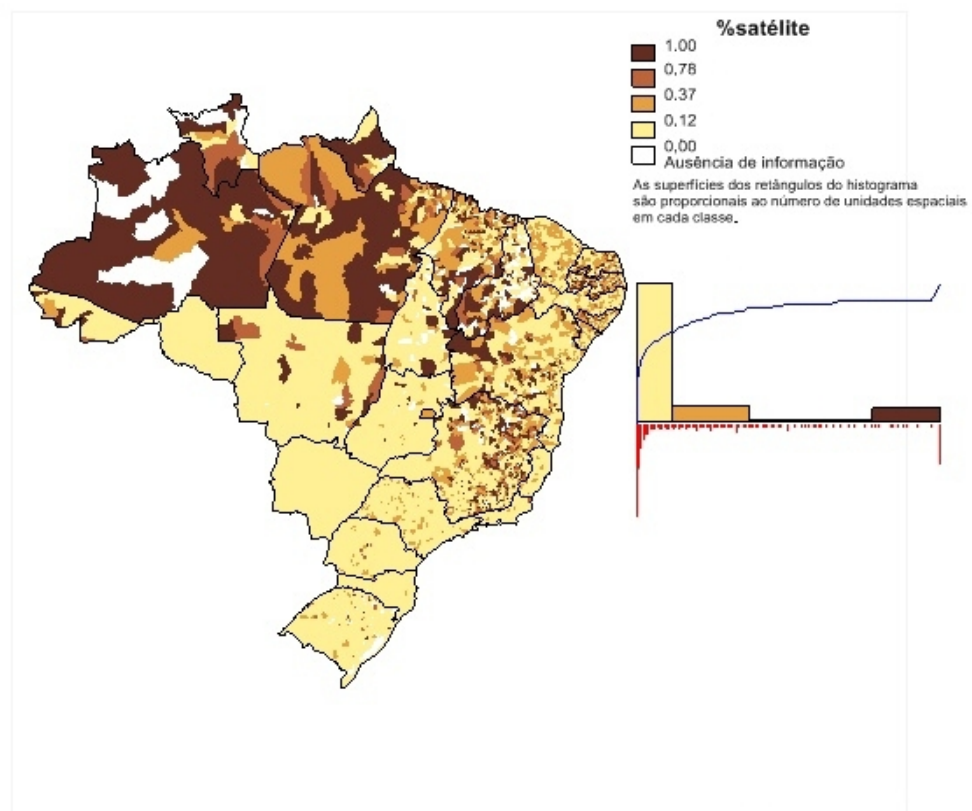
Uma outra tecnologia de acesso sem fio é a que utiliza a rede de satélites em órbita. A distribuição em números absolutos dos acessos por esse método pode ser visualizada no mapa 17a, sendo composta pela agregação entre dois tipos de conexão: o uso de antenas parabólicas bi-direcionais e o DTH (*direct-to-home*). No primeiro, o assinante tem que utilizar dois modems, um para o recebimento e o outro para envio de dados pela mesma antena, sendo uma opção frequentemente dez vezes mais custosa que a alternativa DTH. Este segundo tipo, aproveita a infraestrutura dos serviços de televisão *pay-per-view* via satélite para o recebimento do sinal, sendo necessário um outro método para o envio de dados (por exemplo, linhas telefônicas convencionais discadas) (FITCH, 2003).

Os acessos à internet via satélite encontram-se pulverizados por praticamente todo o país dado que, teoricamente, não há restrições geográficas para este tipo de conexão (mapa 17a). Contudo, os valores são extremamente baixos na maior parte dos municípios, possivelmente resultado do maior custo relativo de sua assinatura, da menor confiabilidade

Mapa 17a – Acessos à internet por satélite



Mapa 17b – Percentual de acessos por satélite nos acessos totais



do serviço – pode sofrer interferências dos fatores climáticos, por exemplo – e da elevada latência⁴³ por causa do longo percurso que os sinais devem percorrer da Terra para o satélite e vice-versa, o que a torna inapropriada para aplicações em tempo real, como o uso de telefonia pela internet ou jogos de ação *online* (HU & LI, 2001). É, apesar dessas questões técnicas, uma tecnologia adequada às áreas rurais e/ou de difícil acesso. Entretanto, é possível observar uma forte concentração deste tipo de acesso em algumas cidades, a saber Brasília, com mais de 72 mil acessos, seguida de Londrina (PR) com cerca de 35 mil acessos, Barueri, na área metropolitana de São Paulo, Rio de Janeiro e o próprio núcleo da metrópole paulista. Os motivos destas particularidades, entretanto, carecem de investigação específica.

Em termos percentuais, contudo, estes locais de concentração têm participação pouco significativa (mapa 17b). A distribuição espacial dos municípios mapeados por números relativos é praticamente inversa quando comparada a dos números absolutos – a maior proporção do uso do satélite encontra-se no Norte, enquanto que as maiores quantidades absolutas estão no Centro- Sul. Esta característica se repete ao justapor o mapeamento percentual do satélite com o do xDSL (ver mapa 14b), parecendo ser tecnologias que se excluem mutuamente.

O uso da conexão via satélite reflete a ausência de disponibilidade da internet via linhas telefônicas, em proporções particularmente altas na região Norte, sendo a tecnologia preferencial exatamente no Amazonas e no Pará. Também é importante em parcelas significativas do interior do país, mesmo no Sudeste, como se nota em Minas Gerais. Assim como o rádio, o satélite, apesar de suas deficiências técnicas inerentes, acaba sendo a única alternativa para um número importante de usuários.

Uma tecnologia ainda pouco usual de acesso à internet, até mesmo devido ao seu alto custo de implantação, é a FTTH (fiber to the home), pela qual os cabos de fibra ótica são implantados na última milha, ligados diretamente aos domicílios ou empresas dos

⁴³ Termo usado na ciência da computação significando o tempo que um bloco de dados leva para percorrer uma seção da rede.

usuários finais, tal como os cabos coaxiais simples. Até o presente, seu uso ainda é marginal, compondo apenas 0,15% do total de acessos no país. Encontra-se maciçamente concentrada no Centro-sul, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná. Neste último estado, ao contrário do restante do país, os acessos através de fibra ótica encontram-se significativamente difundidos no interior (mapa 18a). Este fato é consistente com a atuação do operador estadual de redes de longa distância, a Copel, que investiu estendendo o seu *backbone* de fibras óticas para centenas de municípios no Paraná, inclusive diretamente para a última milha. É o único estado com grande capilaridade neste tipo de rede.

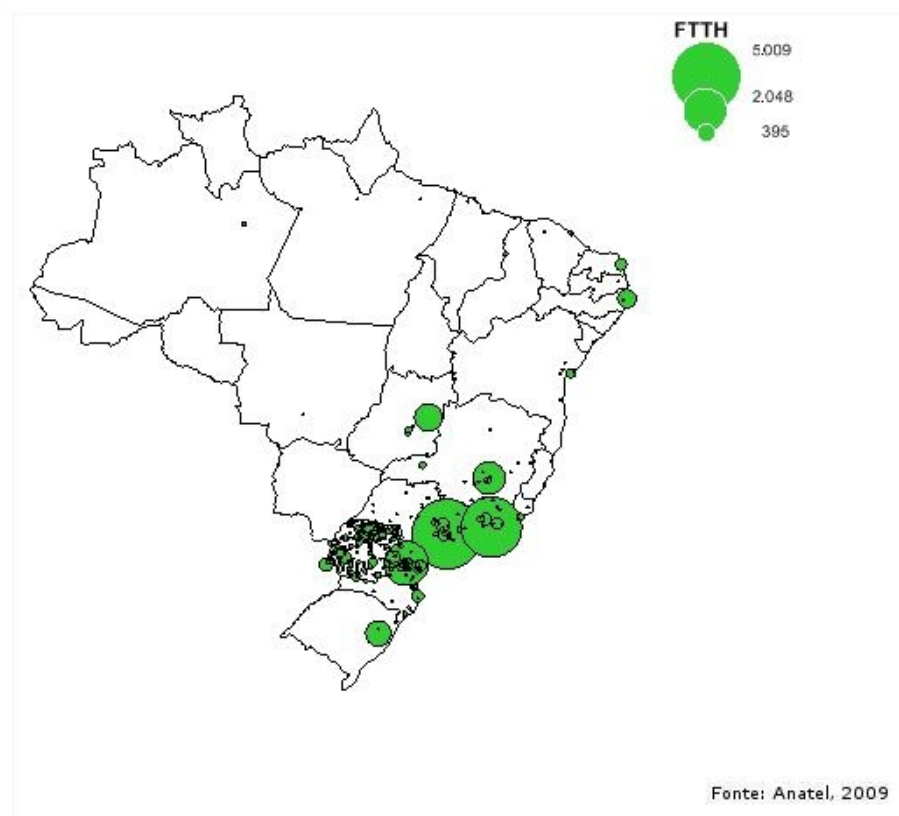
Observando os números relativos ao total, os acessos por FTTH se concentram quase que exclusivamente no Paraná, de maneira consistente com a distribuição dos números absolutos (mapa 18b).

Por fim, no tocante aos tipos de tecnologia de conexão à internet, resta a categoria “outras” que não descreve uma tecnologia específica, mas incorpora os acessos não classificados nos métodos de conexão tratados até agora. Este tipo de acesso está, na realidade, em terceiro lugar na quantidade total, perfazendo 11,15%. Tem uma distribuição espacial bem semelhante a dos acessos em geral (mapa 19a), o que indica que não é produto de qualquer tipo especial de tecnologia e não há um viés em sua classificação.

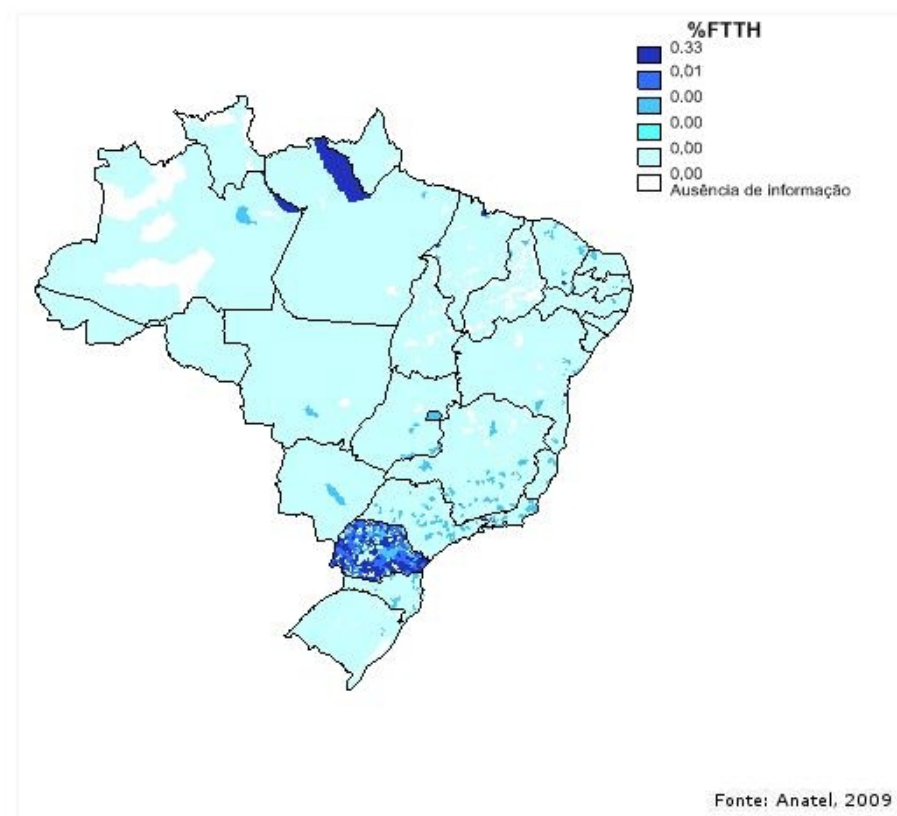
Os municípios com maior participação desta categoria localizam-se na metade oriental do país (mapa 19b), com destaque para o Nordeste, possivelmente indicando o uso de dispositivos improvisados para a conexão com a internet em áreas com maior dificuldade de acesso.

Na base de dados da Anatel ainda constam os acessos por PLC (*Power Line Communication*), técnica que utiliza a rede de transmissão de energia elétrica para o transporte de pacotes de informação digital. Entretanto, sendo uma tecnologia ainda em testes, possuía apenas 15 acessos no país inteiro até a data de referência e não foi levada em conta no presente estudo.

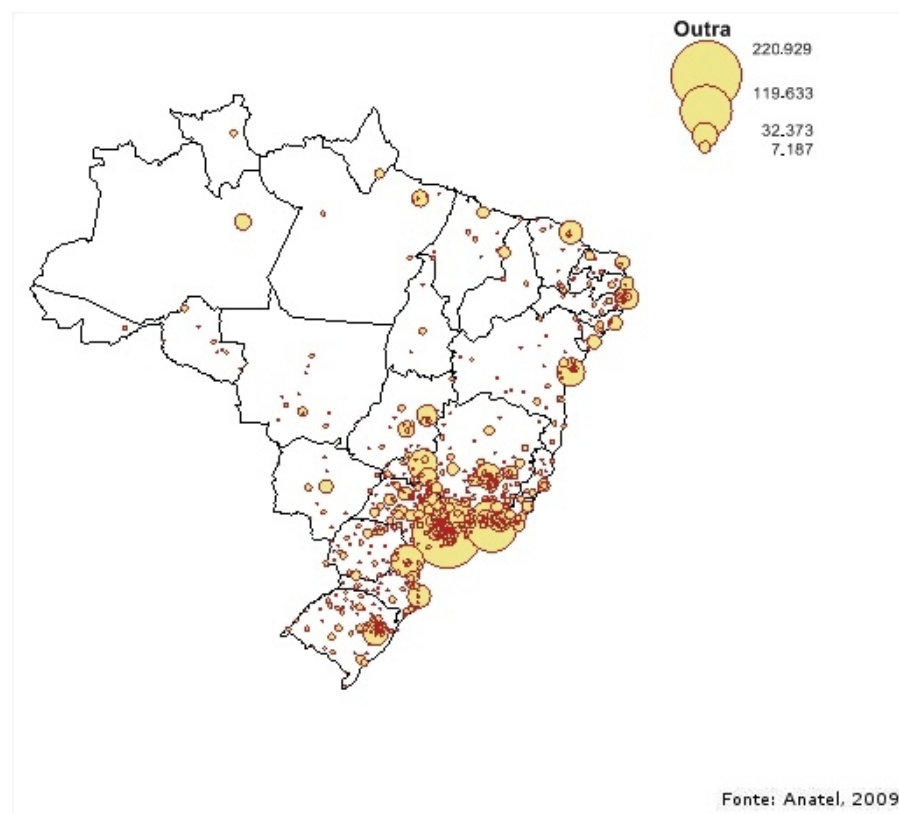
Mapa 18a – Acessos à internet por FTTH (fibra ótica)



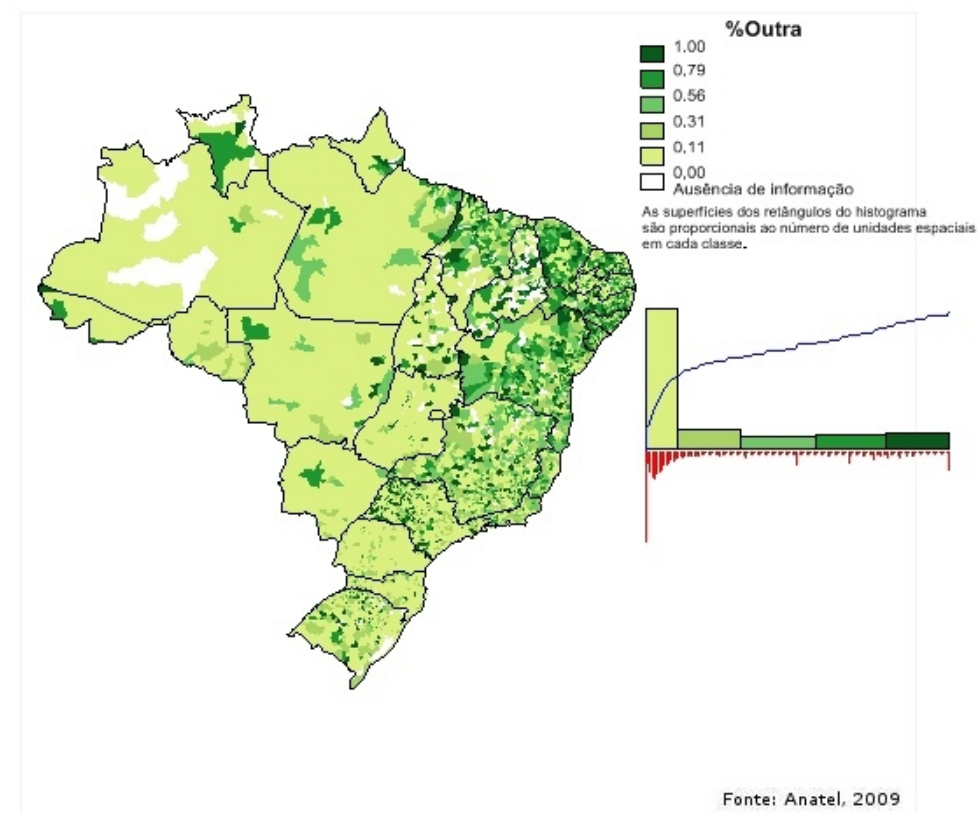
Mapa 18b – Percentual de acessos por FTTH nos acessos totais



Mapa 19a – Outros acessos à internet



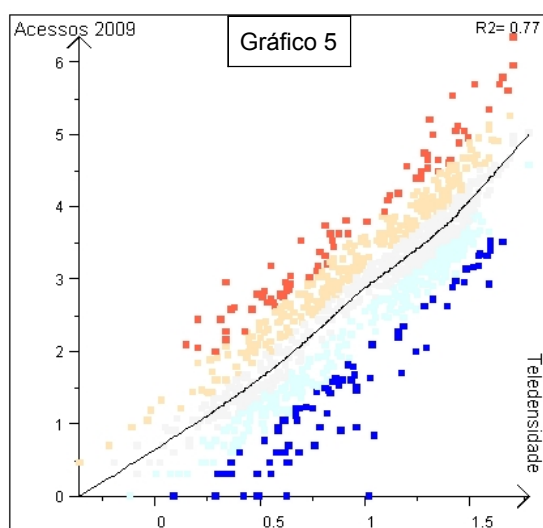
Mapa 19b – Percentual da categoria “outros” nos acessos totais



4.1.2 – Comparação com dados de telefonia

Os dados por tecnologia, acima visualizados, sugerem uma forte correlação do número de acessos com a presença da telefonia fixa, já que o método de conexão por xDSL é preponderante – ao que se soma os usuários de conexões discadas por modem de 56Kbps e uso de ligações telefônicas convencionais, não contabilizados na presente base de dados.

Sendo assim, para verificar essa hipótese, procedemos nesta seção a uma análise bivariada, assumindo o total de acessos como variável endógena e a teledensidade como variável exógena. Esta última categoria diz respeito aos acessos telefônicos fixos em serviço por cem habitantes. Foi calculada através da divisão do número de linhas telefônicas pela população de cada município com mais de 24 mil habitantes (acessos por cem habitantes, ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES, 2009). O gráfico 5 expõe a correlação.



Para melhorar a visualização da relação, procedeu-se a uma transformação logarítmica de ambos os eixos do gráfico. Utilizou-se o método de ajuste LOWESS, ou regressão ponderada localmente, que traça a linha média através de uma função que se ajusta a aspereza das observações (WANIEZ, s/d). O coeficiente de determinação (R^2)⁴⁴ possui o valor 0,77, indicando que estas duas variáveis

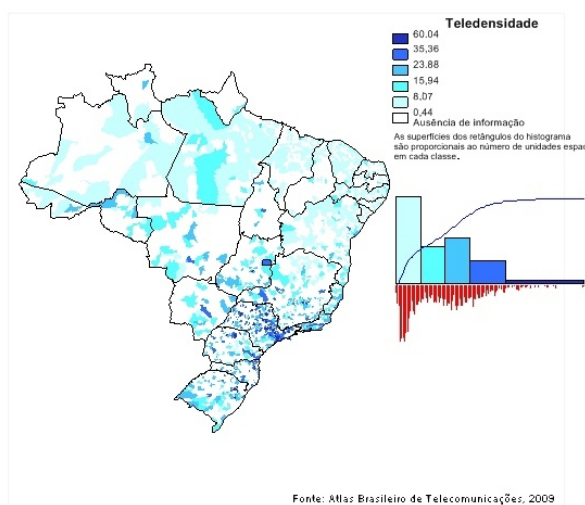
estão fortemente relacionadas, isto é, a distribuição espacial dos acessos à internet é consistente com a das linhas de telefone.

⁴⁴ O coeficiente de determinação (R^2) é uma medida da proporção de quanto a distribuição de uma variável é explicada pela distribuição de outra. Situa-se entre 0 a 1. O valor 1 indica uma correlação perfeita junto à linha média, enquanto que zero indica a total ausência de correlação.

Desta maneira, o papel das empresas de telefonia vê-se acentuado, uma vez que se apresentam como um agente condicionador do acesso para a maior parte dos usuários de varejo no Brasil.

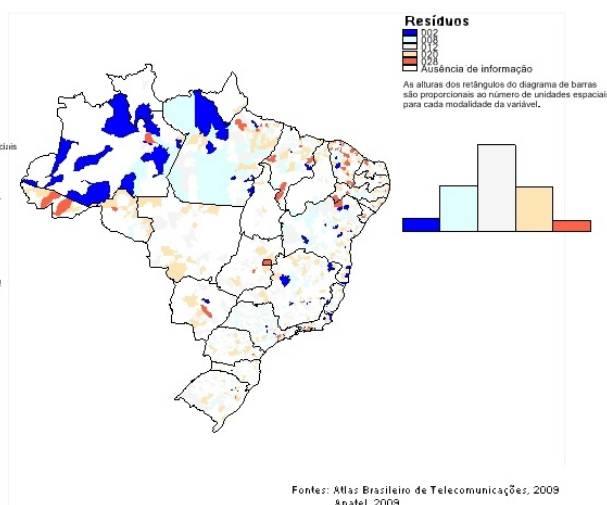
A observação dos resíduos desta correlação, juntamente com a repartição da teledensidade no território (mapas 20a e 20b), mostra que, na região Norte, há um agrupamento de municípios de resíduos fortemente negativos. Os estados do Amazonas e do Pará, encontram-se muito abaixo da média, possuindo uma quantidade de acessos inferior ao que se esperaria pela sua teledensidade.

Mapa 20a – Teledensidade 2008



Mapa 20b – Resíduos da correlação

teledensidade x acessos



Embora haja uma concentração sensível da teledensidade no Centro-sul, principalmente no estado de São Paulo – o que não causa nenhuma surpresa – a sua desproporção em relação ao número de acessos internet na região Norte é não só um indicador de isolamento físico desta região, mas de que a internet reforça e mesmo acentua as desigualdades espaciais no país. Este processo se dá mesmo em escala intrarregional, como atestam os exemplos de Rondônia e Acre, situando-se próximos à média, inclusive

com municípios com resíduos fortemente positivos, de forma totalmente diferente de seus vizinhos ao norte. Como esses dois estados, ao contrário do restante da Região Norte, fazem parte diretamente da região de influência de São Paulo e Brasília (IBGE, 2008), isso vem mostrar que a distribuição espacial dos acessos mais segue a geografia econômica do país do que impõe novos padrões.

Dessa maneira, os acessos à internet na maior parte do Amazonas e do Pará é realizado em grande medida através de outras tecnologias além do telefone, na realidade praticamente excluindo-o, com exceção das capitais – quer por motivos de custo, quer por impossibilidades técnicas. Mesmo em Manaus, onde o xDSL está disponível em grande quantidade, ele é ultrapassado pelo cabo como tecnologia preferencial. No restante destes dois estados, capitais excluídas, o uso das conexões via satélite é mais usual, como já visto anteriormente. Esta situação reflete o fato de as companhias telefônicas não terem interesse em investir na disponibilidade de conexão para a internet nesses estados, em virtude da baixa demanda solvável e do comparativamente pequeno número de clientes.

Na maioria dos municípios no Brasil o número de acessos está próximo do valor estimado pela reta da regressão, novamente ratificando o peso da telefonia fixa no acesso à internet.

4.1.3 – Acessos por largura de banda

A largura de banda de uma conexão à internet diz respeito à capacidade de transmissão de dados por unidade de tempo. É popularmente conhecida pelo termo “velocidade” e muda radicalmente a experiência de utilização da rede. As bandas estreitas possuem baixa capacidade, tendo sido consideradas no presente trabalho aquelas abaixo de 64 Kbps⁴⁵. As velocidades acima deste valor são consideradas como banda larga.

⁴⁵ Kbps = quilobit por segundo. O bit (oriundo da abreviação em inglês de *binary digit*) é a unidade mínima de informação trabalhada por um computador, podendo assumir os valores 0 ou 1. 1 Kbps quer dizer que a

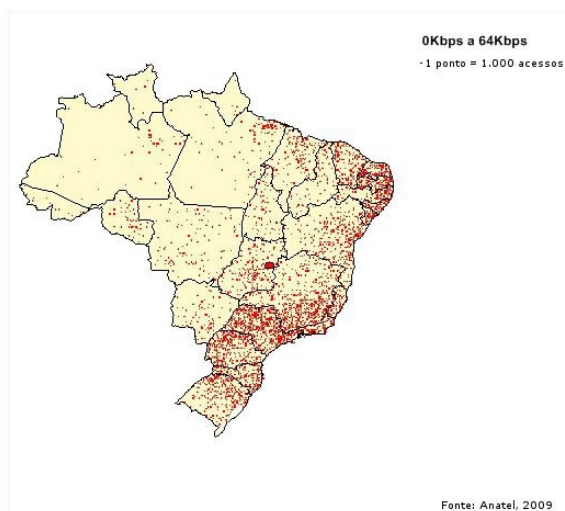
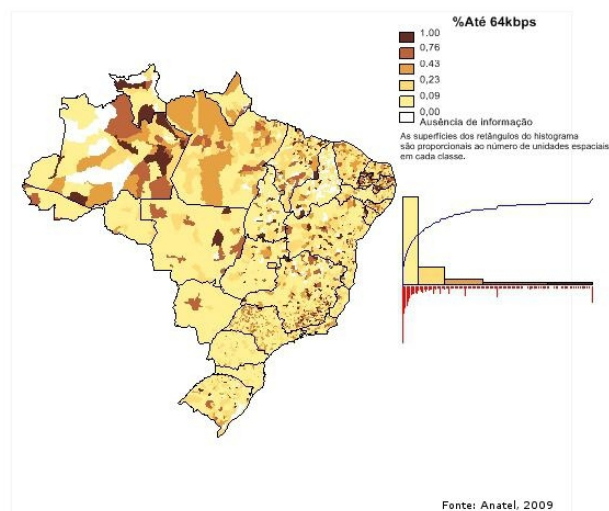
A classificação dos acessos por largura de banda é importante porque permite qualificar o território segundo sua capacidade de transmissão e recepção de informações via internet. No estado tecnológico atual da rede, apenas uma conexão por banda larga permite seu uso pleno, estável, cada vez mais caracterizado pelo uso de aplicações que necessitam uma grande capacidade de transmissão de dados, como exibição de gráficos avançados, *streaming* (ou fluxo de mídia) de áudio e vídeo, que permite sua execução enquanto a mídia ainda é recebida, o uso de telefonia de voz através de protocolos de internet, videoconferências e outros usos em tempo real. Ao estar limitado a uma conexão de banda estreita, estes recursos estão vetados na prática e apenas se pode ter com eficiência arquivos de texto e pequenas imagens estáticas.

Os dados estão discretizados desde sua fonte em cinco classes de velocidade: uma de banda estreita, até 64 Kbps, e quatro de banda larga: de 64 a 512 Kbps, de 512 Kbps a 2 Mbps, de 2 Mbps a 34 Mbps e acima de 34 Mbps.

A primeira classe, até 64 Kbps, possuía 1.559.370 acessos no país até a data de referência (1º trimestre de 2009), o que equivalia a 11,53% do total. Sua repartição no espaço em termos absolutos está exibida no mapa 21a, e em números percentuais no mapa 21b.

Não se nota, em termos absolutos, um padrão espacial da banda estreita que destoe do que se espera de um serviço difundido no território, o que contribui para reforçar a percepção de que os acessos à internet são muito influenciados pelo peso demográfico. Em termos relativos, contudo, o Nordeste chama a atenção, particularmente a Paraíba, assim como algumas parcelas da região Norte e trechos da Bahia e de Minas. Como o valor das assinaturas é, via de regra, proporcional à velocidade, a situação da renda média dessas áreas, caracteristicamente baixa, é condizente com uma maior ocorrência de acessos em pequena largura de banda. A maioria dos municípios brasileiros, no entanto, têm baixa representação da banda estreita, representando uma tendência de que os acessos de baixa

conexão é capaz de transmitir 1.000 bits em um segundo. Por sua vez, 1 Mbps implica na transmissão de um milhão de bits por segundo.

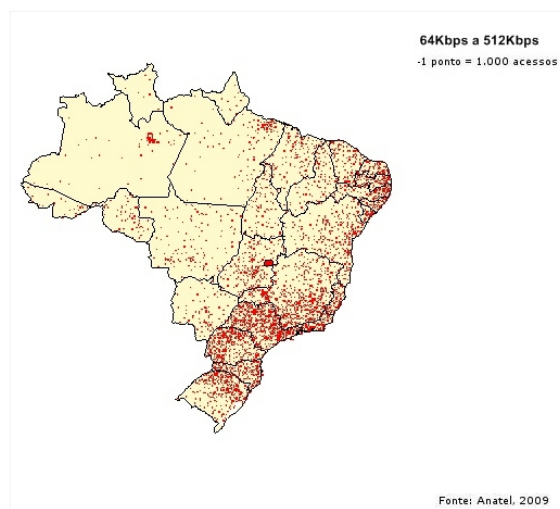
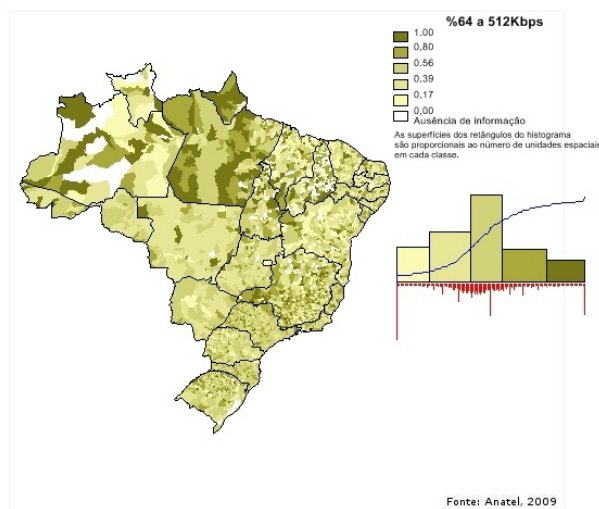
Mapa 21a – Acessos até 64 Kbps**Mapa 21b – Percentual de acessos até 64 Kbps nos acessos totais**

velocidade sejam cada vez mais marginais conforme o preço dos serviços de assinatura das conexões a internet diminuem.

A coincidência da área de maior incidência da banda estreita com a dos resíduos positivos da correlação dos acessos com a teledensidade, ainda que imprecisa, é um indício da importância regional dos acesso de baixa velocidade. Há, nestas localidades, uma quantidade de acessos acima da média da correlação, significando que a presença de ligações a internet, mesmo que precárias, é superior a de telefones convencionais.

A classe de largura de banda seguinte, até 512 Kbps, é bem mais significativa que a anterior em termos percentuais (31,34%) e absolutos (4.240.430 acessos). Da mesma maneira, sua distribuição absoluta continua consistente com o chamado “padrão Brasil”, isto é, a concentração no Centro-sul, notadamente no Sudeste, assim como no litoral nordestino (mapa 22a). Percebe-se, por outro lado, um ligeiro adensamento em todo o país quando comparada com a banda estreita, resultado de possuir quase três vezes mais acessos.

Entretanto, em termos relativos (mapa 22b), alguns padrões espaciais são perceptíveis, ressaltando-se o Pará, Amapá, alguns municípios do Amazonas e do oeste

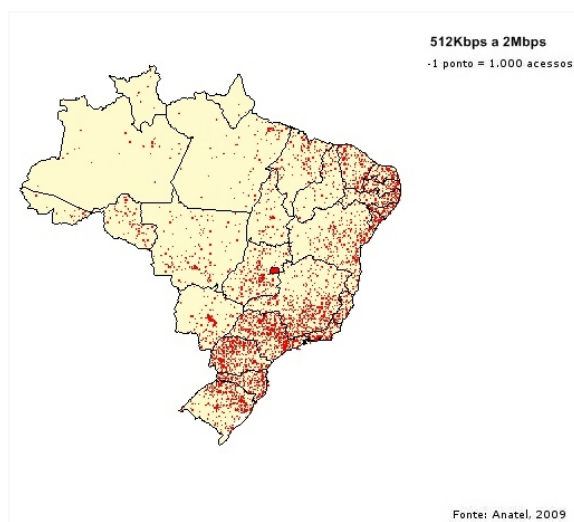
Mapa 22a – Acessos de 64 Kbps a 512**Kbps****Mapa 22b – Percentual de acessos de 64****Kbps a 512 Kbps nos acessos totais**

mineiro. A maioria dos municípios do país situa-se na faixa entre 39% até 56%, condizente com o fato desta classe (64 até 512 Kbps) ser, atualmente, uma velocidade intermediária.

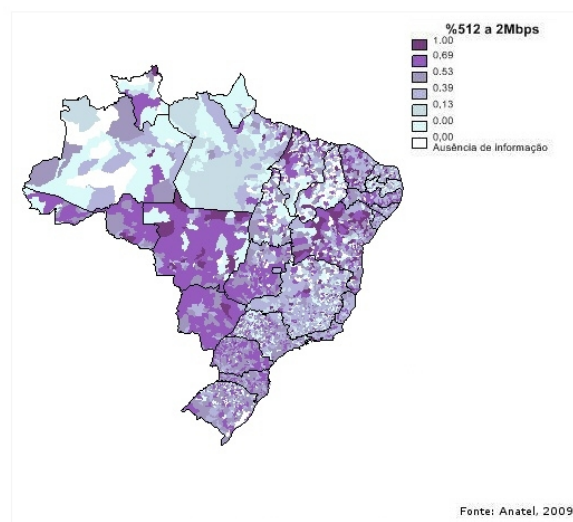
Os acessos entre 512 Kbps e 2 Mbps estão na classe modal, perfazendo 5.431.551, 40,15% do total. Sendo a classe com o maior número de acessos, eles espelham a distribuição do mercado consumidor, com uma forma espacial bastante semelhante a das classes anteriores (mapa 23a). Porém, no que diz respeito ao números relativos (mapa 23b), o quadro é mais parecido com a distribuição dos acessos xDSL, também predominante, com uma concentração nas regiões Centro-Oeste, Sul, mas também em algumas partes do Nordeste, como na Bahia. A menor presença de municípios na última classe em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais é indicativo da maior diversidade destes mercados, sendo, portanto, mais difícil um tipo específico de velocidade se destacar.

Nas classes de maior largura de banda, a partir dos 2 Mbps, a concentração espacial aumenta de maneira significativa em São Paulo, com algum destaque ao Paraná e a Brasília na classe até 34 Mbps e ao Rio de Janeiro acima desse valor (mapas 24a e 24b). Conforme já afirmado, o custo de assinatura de um serviço de conexão é diretamente proporcional à

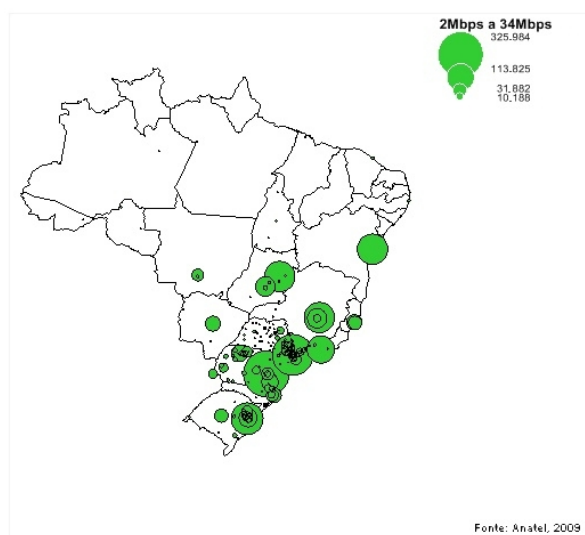
Mapa 23a – Acessos de 512 Kbps a 2 Mbps



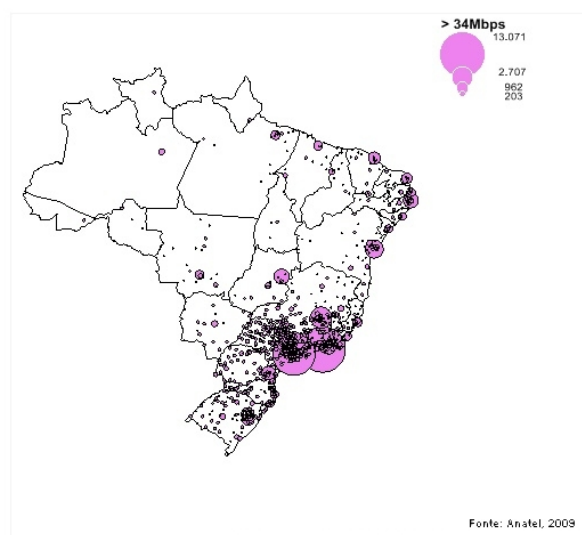
Mapa 23b – Percentual de acessos de 512 Kbps a 2 Mbps nos acessos totais



Mapa 24a – Acessos de 2 Mbps a 34 Mbps



Mapa 24b – Acessos acima de 34 Mbps



largura de banda contratada, o que faz os acessos se concentrarem exatamente nas áreas de maior renda do país. Além disso, seus números são menos significativos conforme a velocidade aumenta. A classe até 34 Mbps perfaz 16,3% do total e a acima deste limiar apenas 0,68%.

Nestas velocidades, o Nordeste chama a atenção por marcar a desigualdade social do país em um padrão ainda mais exacerbado: os assinantes de maior renda concentram-se nas capitais, realizando acessos na velocidade mais alta possível, o que causa um esvaziamento da classe a partir de 2 Mbps.

Optamos por não utilizar a distribuição em números relativos devido à seu pouco significado geográfico. Como se trata de números pequenos, com baixa representação em geral nos municípios, há um espalhamento das unidades com proporções mais altas destes acessos sem que se possa notar algum padrão regular. Trata-se de áreas com um número muito baixo de acessos, estando sujeitas a flutuações fortuitas nos valores que podem levar a que tal ou qual município possua um valor relativo alto nos acessos. Por exemplo, se determinado município possuiu apenas dois acessos, um por rádio em baixa velocidade e o outro por satélite em banda larga, a unidade em questão possuirá 50% dos acessos em alta velocidade, o que não quer dizer seja exatamente um *hotspot* da internet.

Tendo em vista esta questão, interessa examinar o nível médio da velocidade nos municípios, supondo que, quanto maior o número de acessos em velocidades mais altas, mais importante é o município no *ranking* nacional e mais acessível ele se torna na rede. Para tanto, calculou-se uma média ponderada, levando em conta o número de acessos em cada faixa de largura de banda. Atribui-se como peso o ponto médio do intervalo da faixa de velocidade, arbitrando um valor para a faixa final, cujo limite superior é aberto.

O cálculo foi, portanto:

$$VMP = \frac{(A_1 \times 32) + (A_2 \times 224) + (A_3 \times 744) + (A_4 \times 16000) + (A_5 \times 34000)}{\sum A_i}$$

onde A_i = nº de acessos por faixa de velocidade.

Como os municípios que têm um número muito pequeno de acessos concentrados nas últimas classes de maior largura de banda têm velocidades médias ponderadas mais altas, procedeu-se a uma divisão da base de dados em dois grupos. Este procedimento se justifica na medida em que as cidades maiores, internamente mais complexas, com maior variedade e quantidade de atividades econômicas, possuem maior centralidade, sendo de natureza distinta daquelas aglomerações urbanas mais simples.

Levando em conta que, quanto maior o número de acessos, maior a probabilidade de diversificação das tecnologias empregadas e das larguras de banda, buscamos separar, então, os municípios com maior quantidade de conexões à internet. Para tanto, utilizou-se o algoritmo de otimização de Jenks para classificar a distribuição dos acessos. Esta técnica identifica as quebras naturais no ordenamento do dado, agrupando os valores mais próximos entre si em uma mesma classe, enquanto que maximiza as diferenças entre elas. Dessa maneira, identificou-se o valor de 5.975 acessos como o corte adequado, com os municípios acima deste doravante categorizados como grupo 1, possuindo 243 unidades. Os municípios a partir de 1 acesso até aquele valor de referência compõem o grupo 2, que agrupa a massa das cidades brasileiras, com 5036 municípios.

A tabela 8 resume os municípios com o maiores velocidades médias ponderadas (VMP) do grupo 1.

A extrema concentração dos acessos faz com que, mesmo com a seleção acima, os municípios do grupo possuam diferentes ordens de grandeza, desde alguns milhares de acessos até São Paulo, com mais de dois milhões de assinaturas. Há uma sobrerrepresentação da região Sul, especialmente do Paraná, que detém 14 dos 38 municípios com maior VMP, seguido do Rio Grande do Sul. A maior parte dos municípios

Tabela 8 – Velocidade média ponderada – municípios do grupo 1

Rank	Município	UF	Acessos	VMP (Kbps)	Rank	Município	UF	Acessos	VMP (Kbps)
1	Canoas	RS	75.517	10.805,8	20	Campo Grande	MS	91.044	6.296,1
2	Vila Velha	ES	53.726	9.886,0	21	Pinhais	PR	16.304	6.263,5
3	Santa Maria	RS	48.292	9.432,9	22	Betim	MG	25.577	6.149,1
4	Contagem	MG	113.038	9.284,8	23	Cuiabá	MT	75.674	5.796,3
5	São José	SC	43.463	9.059,5	24	Ponta Grossa	PR	32.315	5.722,4
6	São José dos Pinhais	PR	39.046	8.986,8	25	Caxias do Sul	RS	47.707	5.676,3
7	Curitiba	PR	612.210	8.836,7	26	Umuarama	PR	10.958	5.611,2
8	Maringá	PR	82.017	8.702,0	27	Campo Mourão	PR	10.093	5.480,0
9	Palhoça	SC	19.300	8.679,8	28	Rolândia	PR	7.611	5.313,4
10	Vitória	ES	77.648	8.288,8	29	Belo Horizonte	MG	497.504	5.247,0
11	Novo Hamburgo	RS	35.966	8.204,7	30	Toledo	PR	10.334	5.216,3
12	Cachoeirinha	RS	17.452	7.893,3	31	Brasília	DF	496.079	5.204,9
13	Gravataí	RS	23.733	7.816,5	32	Alvorada	RS	11.297	5.201,7
14	São Leopoldo	RS	27.781	7.607,6	33	Esteio	RS	9.901	5.159,1
15	Joinville	SC	91.006	7.593,7	34	Goiânia	GO	223.653	5.025,1
16	Salvador	BA	341.201	7.347,2	35	Guarapuava	PR	13.740	5.017,1
17	Porto Alegre	RS	401.280	6.863,6	36	Cianorte	PR	6.016	4.998,6
18	Cascavel	PR	37.877	6.741,0	37	Florianópolis	SC	130.637	4.871,1
19	Foz do Iguaçu	PR	34.801	6.578,9	38	Paranavaí	PR	9.035	4.845,0

Fonte: ANATEL, 2009

gaúchos dessa lista, localizam-se na Região Metropolitana de Porto Alegre, o mesmo ocorrendo com Florianópolis. Os municípios paranaenses, por outro lado, tendem a se espalhar pelo estado. Curitiba é o núcleo metropolitano de maior significância do país em termos de VMP, seguido por Vitória, Salvador e Porto Alegre. Com poucas exceções, a maior parte dos municípios do grupo 1 pertencem às diversas áreas metropolitanas ou são capitais estaduais.

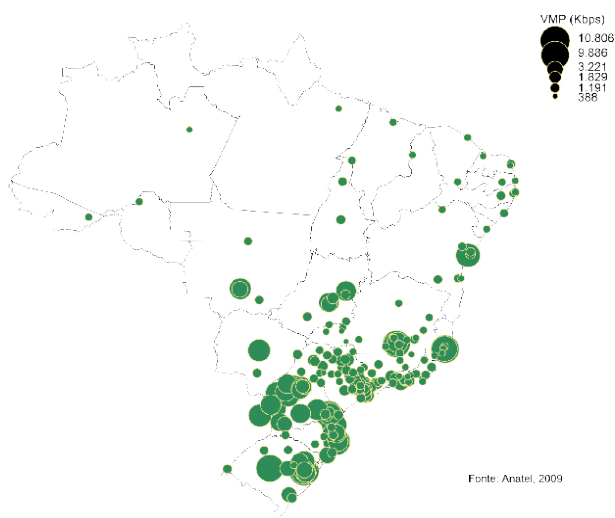
O caso paranaense coincide com a alta capilaridade das redes de fibras ótica direto ao assinante (FTTH), capazes de oferecer elevada largura de banda no acesso em última milha. A atuação da firma de *backbones* regional, a COPEL, parece ser o diferencial no caso brasileiro, por ser a única empresa neste ramo de negócios que tem investido pesadamente nessa tecnologia (PAIVA, 2009).

É interessante observar que a região Centro-Oeste também encontra-se representada nos municípios de maior velocidade média. Além de Brasília, devido ao óbvio motivo de abrigar o aparato de Estado e possuir alta renda e um elevado número de funcionários públicos residentes, Goiânia, Cuiabá e Campo Grande estão na lista, o que

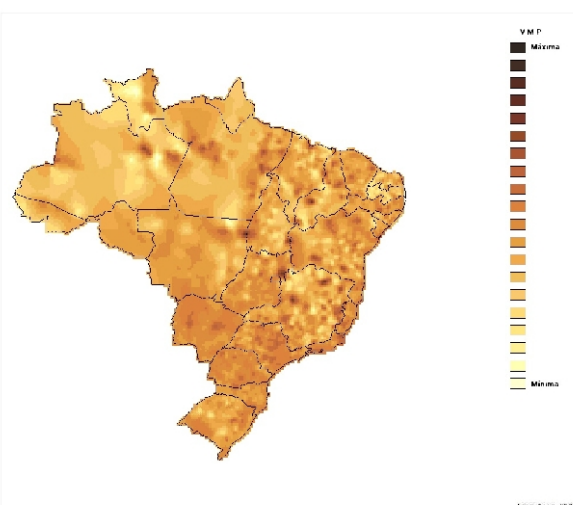
possivelmente se deve às necessidades de telecomunicações das atividades agroexportadoras.

Tendo em vista todo o território nacional, as maiores velocidades médias estão concentradas no Centro-sul, com ênfase nos estados sulinos, no caso do grupo 1. No caso do grupo 2, as cidades de maior VMP localizam-se de maneira mais difusa pelo território, notadamente a partir do interior do estado de São Paulo e do Rio de Janeiro, seguindo um sentido norte (mapas 25a e 25b). Ao sul destes estados nota-se uma menor presença de picos de alta velocidade justamente por ser a área onde se localizam majoritariamente as cidades do grupo 1.

Mapa 25a – VMP grupo 1



Mapa 25b – VMP grupo 2



No grupo 2, como esperado, os picos de alta velocidade ocorrem de maneira pulverizada pelo território, na maioria dos casos em virtude da flutuação dos números pequenos. Por outro lado, é possível perceber a existência de focos de baixa velocidade principalmente no Nordeste (chamando atenção para a Paraíba), no Norte, Minas Gerais e mesmo no Rio Grande do Sul.

Embora as áreas de maior velocidade realizem uma clivagem do país, situando-se maciçamente ao sul de Brasília, com exceção de Salvador, as porções do território marcadas pela pequena largura de banda média não estão exclusivamente fora da região Centro-sul, ocorrendo mesmo em adjacência às cidades maior VMP.

A espacialização das velocidades médias confirma a tese de que a internet, também em sua dimensão de consumo, isto é, do acesso pelos cidadãos e pequenas e médias empresas, reflete as desigualdades geográficas do país em seus traços gerais. Há contudo, importantes nuances que escapam do padrão da hierarquia urbana preexistente, como a preeminência da região Sul com ênfase no Paraná – o que remete às condições locais da oferta deste serviço, com maior investimentos em fibra ótica (FTTH) – e a alta VMP de metrópoles menos centrais no contexto da economia doméstica. São estas nomeadamente Vitória e Salvador, a primeira considerada apenas uma capital regional pela última pesquisa de região de influência de cidades (IBGE, 2008, *op. cit.*) e a última situa-se fora da área de maior concentração de riquezas e atividades econômicas.

Nesse sentido, nota-se todas as capitais do Centro-sul, mais Salvador, encontram-se acima de São Paulo e do Rio de Janeiro no *ranking* de VMP dos municípios. As duas maiores metrópoles do país, apesar de classificadas no grupo 1, possuem uma velocidade média relativamente mais baixa. Rio de Janeiro e São Paulo situam-se no *ranking* de velocidades respectivamente nas 53^a e 58^a colocações. Isto se dá por possuírem uma grande diversidade interna em termos de renda, educação, tipos de atividades econômicas e, especificamente, oferta de serviços de conexão à internet os mais variados possíveis. Juntamente com um número de acessos muito mais elevado que as demais cidades, há uma maior chance de ocorrência de velocidades inferiores do que nas áreas urbanas de menor complexidade.

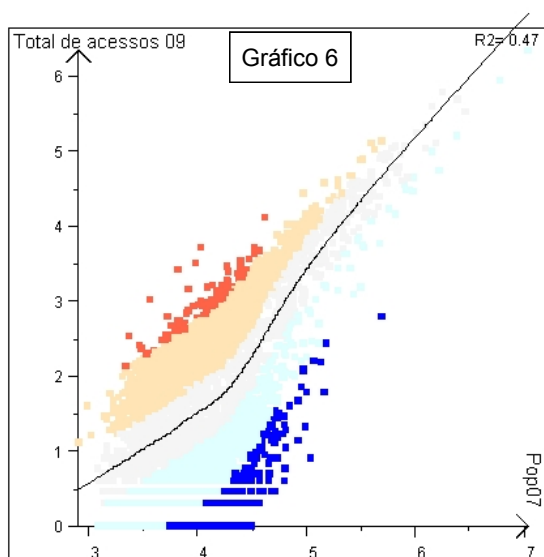
Cabe enfatizar que os municípios do grupo 2, possuindo um número de acessos mais baixo, estão mais sujeitos a flutuações fortuitas nas velocidades, o que justifica seu desmembramento. Assim, o fato de uma determinada cidade ter sido classificada em valores

próximos ao máximo não quer dizer necessariamente que se caracteriza pela ampla disponibilidade de conexões internet com bandas significativamente largas. Esta classificação se deve, em grande medida, a concentrações de alguns poucos acessos em velocidades altas a partir de uma tecnologia pouco usual, o que explica boa parte do espalhamento territorial dos pontos de alto VMP.

Já no grupo 1, com os municípios possuindo uma massa de acessos mais ampla, essas flutuações se tornam menos importantes, indicando que as áreas de maior VMP possuem realmente uma disponibilidade aumentada de conexões com banda larga de alta velocidade.

4.2 – Correlações com dados socioeconômicos

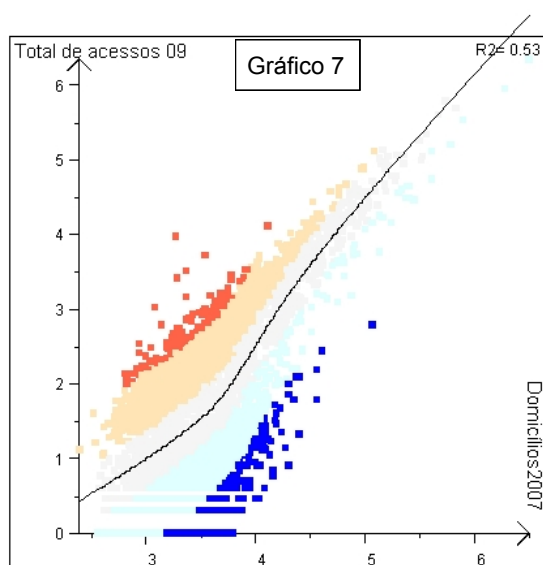
Com o intuito de descobrir o que condiciona a presente geografia dos acessos à internet, procederemos a uma série de análises bivariadas com diversos dados socioeconômicos. O objetivo deste subcapítulo é discernir quais tipos de variáveis têm mais probabilidade de explicar a espacialidade do consumo de informações via internet ao se comportar de maneira semelhante.



As evidências têm apontado, até então, a uma forte ligação da geografia da internet com a distribuição populacional. A correlação entre os acessos e a população da última contagem (2007) pode ser visualizada no gráfico 6. Ambos os eixos foram transformados para a escala logarítmica de maneira ao gráfico se tornar mais facilmente visualizável. A regressão foi ajustada pela

técnica LOWESS. O coeficiente de determinação atingiu 0,47, o que significa uma correlação moderada. A ligação entre as duas variáveis é mais fraca na base, isto é, nos municípios de com menor população e poucos acessos, e mais consistente nos municípios com maior valor nas duas variáveis.

Esta correlação surpreende pela baixa concordância no comportamento das variáveis. Porém, isto explica-se em virtude dos dados sobre os acessos dizerem respeito a quantidade de assinaturas dos serviços de conexões, independente do número de computadores ou usuários a elas ligadas. Portanto faz mas sentido a correlação com o número de domicílios do que diretamente com a população, o que se vê no gráfico 7 (eixos em escala logarítmica e reta média realizada com ajustamento LOWESS).



Coerentemente, esta correlação e a anterior são bem semelhantes, com a comparação com os domicílios possuindo um grau um pouco maior de explicação (coeficiente $R^2 = 0,53$) do que com a população. As duas correlações, tendo caráter moderado, contudo, indicam que há outros elementos importantes na distribuição dos acessos além da simples demografia.

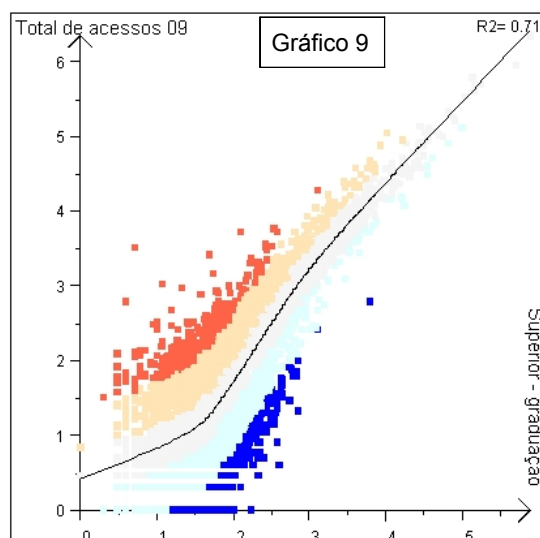
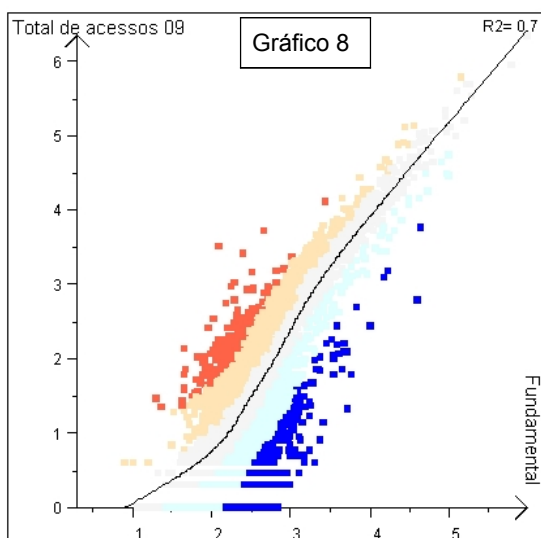
Tendo em vista que a região Centro-Oeste possui uma participação relativamente forte nas áreas de maior incidência dos acessos, sendo também significativa no rol da VMP, levantamos a hipótese de a utilização da internet estar relacionada com a atividade exportadora. A correlação entre os acessos e o valor exportado por município⁴⁶, entretanto, mostrou-se insatisfatória. Uma vez realizada uma regressão linear das variáveis, os baixos coeficientes de correlação ($R=0,49$) e de determinação ($R^2=0,24$), bem como a própria aparência do gráfico, longe de uma forma

46 Dados em US\$ FOB. Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, MDIC / SECEX / DEPLA, disponíveis em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sistema/balanca>.

aproximadamente oval ao longo da média, mostraram que a ligação entre as duas variáveis é baixa o suficiente para descartarmos a hipótese de a atividade exportadora ter algum efeito norteador sobre a distribuição dos acessos – mesmo quando separada a região Centro-Oeste do resto do país.

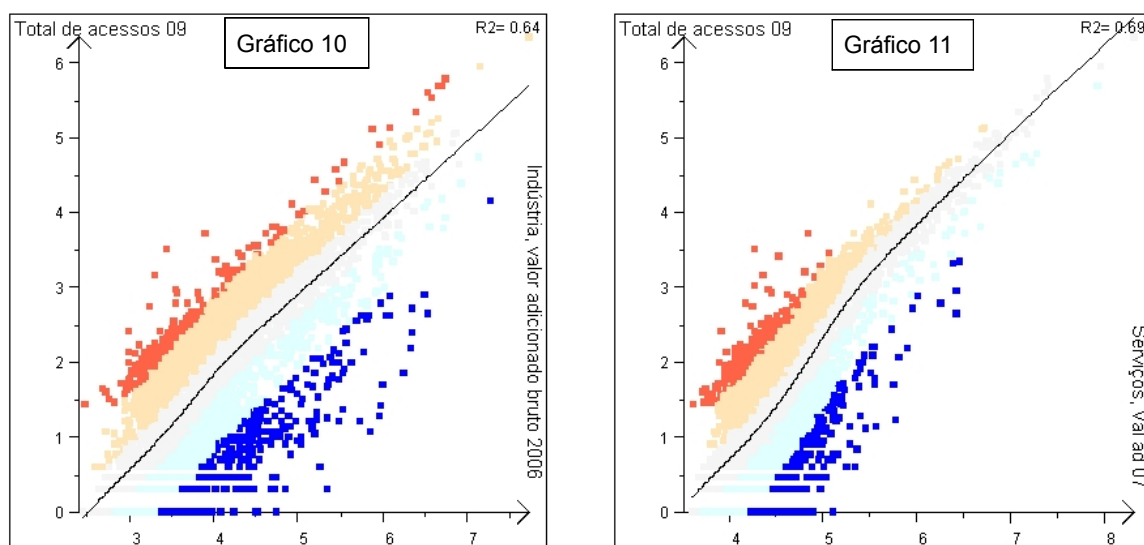
A Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios de 2005 (IBGE, 2005) verificou uma relação direta entre o nível educacional da população e a utilização da internet. Seguindo essa tendência, procedemos à correlação com dados do universo do censo 2000, a saber os acessos com o número de pessoas acima de 25 anos por nível educacional concluído. Os resultados são bem consistentes em relação aos dados levantados pela PNAD. A correlação é extremamente baixa nos segmentos sem nenhum nível educacional ($R^2=0,14$), dando um salto no grupo com o ensino fundamental concluído ($R^2=0,7$) (gráfico 8, eixos em escala logarítmica, reta ajustada por LOWESS). O nível do ensino médio, entretanto, possui um grau de determinação ligeiramente mais baixo, dando indícios de que o nível básico já fornece um patamar mínimo habilitando as pessoas ao uso da internet.

Esta correlação atinge o ápice no nível superior, com um $R^2=0,71$ (gráfico 9, eixos em escala logarítmica, reta ajustada por LOWESS). Nos segmentos com mestrado e doutorado há uma diminuição significativa da correlação ($R^2=0,55$) que se deve ao fato de ser um grupo bem menos numeroso, portanto mais sujeito a flutuações aleatórias.



Conclui-se que a educação é uma variável importante, fornecendo as habilidades mínimas para o uso da internet, o que se reflete em um aumento dos acessos nos locais com população de maior nível educacional.

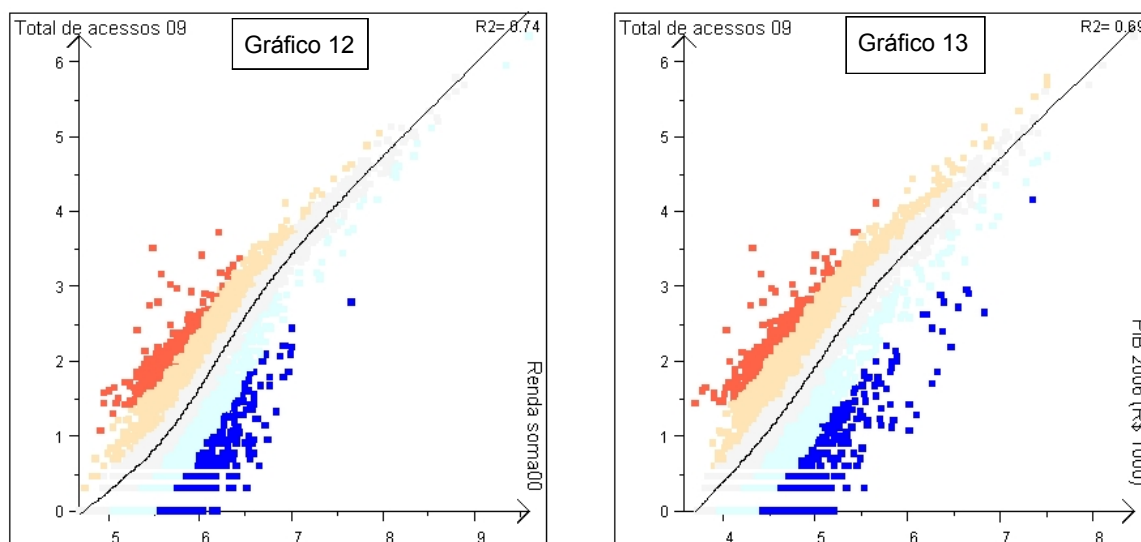
Ao se verificar o papel das atividades econômicas também é possível perceber uma correlação significativa com a distribuição dos acessos. Os gráficos 10 e 11 (eixos em escala logarítmica e reta ajustada por LOWESS) descrevem a relação dos acessos à internet com o valor adicionado bruto da indústria e dos serviços (IBGE, 2009b), pressupondo que, quanto maior o valor destas atividades nos municípios, maior será a chance de ter um número grande de acessos. Também foi testada com o valor das atividades agrícolas que, entretanto, levou a resultados insatisfatórios, se tratando de variáveis não correlacionadas.



Tratam-se de variáveis bem correlacionadas, com os serviços se comportando de maneira mais próxima aos acessos do que a indústria. Tem um poder explicativo semelhante ao do nível educacional, mas ligeiramente inferior.

Por fim, resta o nível de renda, que se caracteriza pelas marcadas concentrações espaciais – e sociais – no país. No gráfico 12 encontram-se relacionadas as variáveis de acesso e da soma da renda dos domicílios por município de acordo com o censo 2000 e no

gráfico 13 com valor do PIB municipal em 2006 (em ambos os gráficos, os eixos sofreram transformação logarítmica e a reta da regressão foi ajustada por LOWESS).



O nível de relação entre as variáveis de renda e os acessos apresentam-se alto, sobretudo na primeira, que se configura como o elemento com o maior poder explicativo dentre todos os que foram examinados.

Todas as variáveis socioeconômicas examinadas até agora formam um complexo que condiciona a distribuição espacial dos acessos à internet. Embora não seja possível estabelecer uma relação de causa e efeito linear ou com absoluta clareza dos resultados, o que, de qualquer modo já se espera dos métodos estatísticos, as correlações enumeradas acima fazem com que, no mínimo, seja plausível que estas facetas da sociedade relacionem-se positivamente com a dimensão do consumo da internet, representada pelos dados relativos aos acessos. Então, se tomarmos o coeficiente de determinação como parâmetro de medição de quanto cada variável influencia no comportamento espacial do acesso, teremos em ordem decrescente: a renda domiciliar, a população com nível superior, com nível fundamental, o PIB municipal, o valor adicionado dos serviços, da indústria, a população com nível médio de ensino e a distribuição dos domicílios por último.

4.3 – Aplicação de um modelo aditivo generalizado: o efeito da localização

Dadas as fortes desigualdades espaciais dos acessos à internet, com concentrações pesadas em alguns poucos municípios, cujo exemplo mais extremo é São Paulo, buscamos modelar o nível de acesso, tentando identificar seus principais determinantes. Como visto na análise univariada, o número de acessos é fortemente correlacionado com o tamanho do lugar, qualquer que seja a medida utilizada. O PIB indica a dimensão econômica dos municípios, é altamente correlacionado ao tamanho populacional, e é um dado mais recente do que o da população. Além disso, investigamos o efeito da localização, considerando as evidências de sua forte influência na penetração da Internet.

Uma vez que a distribuição espacial varia irregularmente, é necessário um modelo que descreva um padrão não-linear. Para isso, foi ajustado um modelo aditivo generalizado (GAM), auxiliando a investigação dos fatores que influenciam a intensidade da conexão à Internet segundo os municípios. Os modelos aditivos generalizados estendem os modelos lineares generalizados pela incorporação de métodos não paramétricos, que são aqueles em que a função que determina a curva de distribuição dos dados não segue um parâmetro fixo, como a média, por exemplo. Assim, permitem tratar efeitos não lineares de covariáveis contínuas, com os próprios dados estabelecendo a forma de sua distribuição, no lugar de um parâmetro predeterminado. Buscamos modelar a parcela de variação do fenômeno que apresenta dependência ligada à distribuição espacial. Os efeitos do espaço podem ser modelados através da interpolação de uma superfície, utilizando uma função polinomial denominada *spline* (HASTIE & TIBSHIRANI, 1993).

Foram ajustados dois modelos, utilizando o programa R⁴⁷. No primeiro, a única covariável investigada foi o PIB. No segundo modelo, além desta, foi introduzida a posição da sede municipal (suas coordenadas geográficas), que serviu de base para ajustar uma superfície de tendência de acordo com a quantidade de acessos. Os pontos de alto valor

47 O R é uma linguagem e uma plataforma para estatística computacional, de fonte aberta, disponível em <http://www.r-project.org>.

correspondem a “picos”, enquanto as áreas com poucos acessos constituem “vales” ou “depressões”. No segundo modelo, portanto, o valor atribuído aos municípios pelo volume do PIB é ajustado pela localização de cada município, que impõe aumento ou redução do efeito estimado pelo volume do PIB.

Além destes, foram investigados possíveis efeitos de indicadores de condições socioeconômicas, como renda média, ou nível de educação da população, mas as desigualdades internas dos municípios impedem a manifestação de tais efeitos no nível agregado.

As estimativas dos parâmetros dos modelos, sendo o segundo controlado pela localização do município, estão apresentadas na Tabela 9. As estimativas da componente não-paramétrica do segundo modelo, controladas pelo PIB, estão apresentadas no mapa 26. A variação espacial é significativa, com p-valor⁴⁸ inferior a 0,0001. Os resultados apresentados indicam que o aumento de uma unidade do PIB, na média, aumenta de 1,55 o número de acessos no município, sendo esse valor reduzido para 1,44 quando se adiciona o efeito de localização, ao passo que a introdução deste fator aumenta em 10% a capacidade de explicação do modelo.

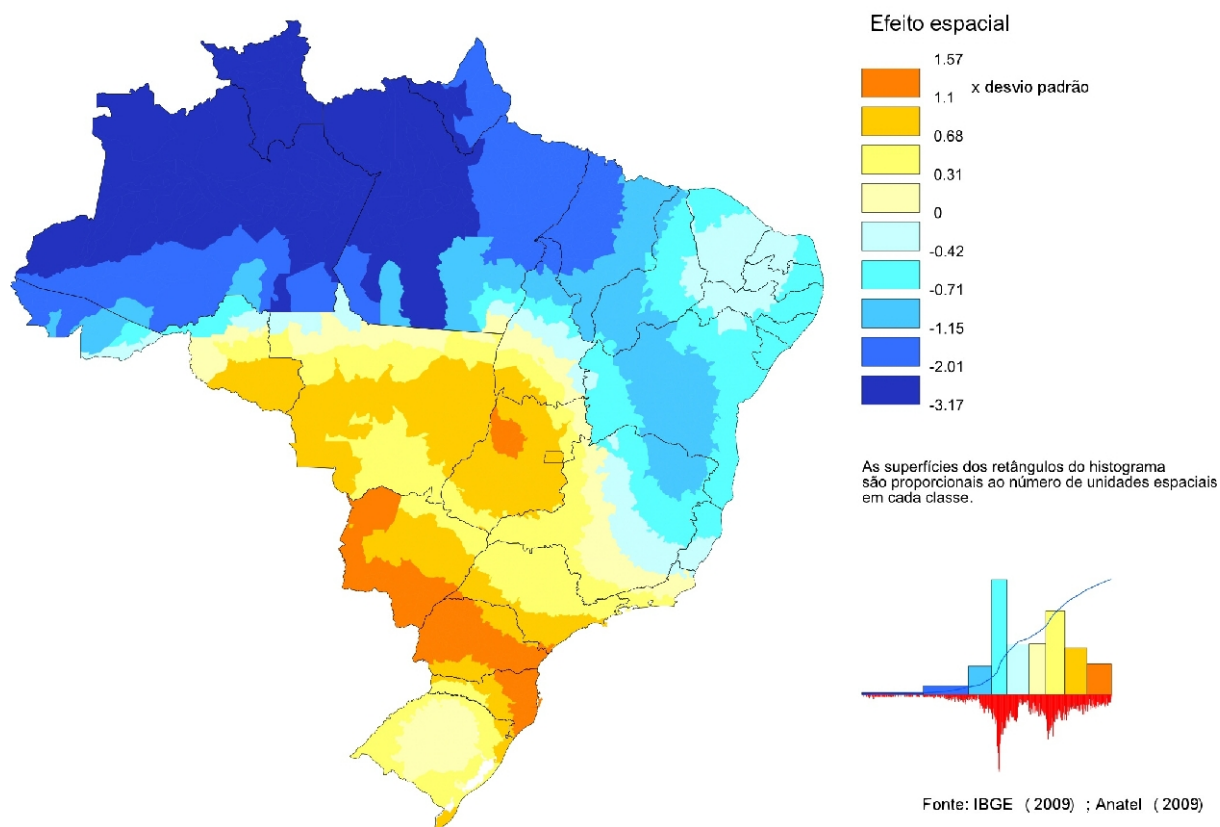
Tabela 9 – Estimativas do efeito do PIB no acesso à internet, Brasil, 2009

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2
Intercepto	-13,445*	-12,166*
PIB 2006 (log)	1,55	1,438*
R ² ajustado	0,712	0,811
Desvio explicado	71,2%	81,1%

* p < 0,0001

No que se refere ao padrão espacial encontrado, há um reforço da tese segundo a qual as estruturas da internet replicam às da economia em suas macro feições. Existe uma clivagem separando os efeitos positivos, no Centro-sul, dos negativos, no Nordeste e,

48 Teste estatístico de erro de uma amostra.

Mapa 26 – Efeito espacial

sobretudo, no Norte. Há um foco de alto valor, irradiado a partir do Paraná, que é consistente com os dados analisados até então, fortalecendo o papel das instituições regionais na promoção de seus territórios quanto à disseminação do acesso à internet e implantação de infraestrutura.

É possível notar, com a execução deste modelo, que os valores extremos são atenuados, vide os exemplos de São Paulo e das capitais nordestinas. No primeiro caso, o PIB já fornece uma boa estimativa da quantidade de acessos, sendo o ajuste pelo modelo pouco necessário. Já Salvador, Recife, Fortaleza e outras capitais encontram-se isoladas em termos de renda e número de acessos em seus estados. A concentração de riquezas e o caráter periférico desta região fazem com que o modelo ajuste para baixo o valor destes municípios. Fazendo um exercício hipotético: se estas fossem cidades paulistas, o valor estimado pelo PIB seria correto, semelhante a seu entorno. Porém, a desigualdade sócio-

espacial faz com que o mesmo valor do PIB, que em outra área economicamente mais pujante e mais equilibrada em termos de distribuição de renda geraria um maior número de acessos, lá necessite ser “corrigido”, resultando em valores menores.

4.4 – A seletividade dos acessos

Tendo em vista os traços gerais da distribuição do consumo da internet no Brasil, o quadro dos acessos tende a reproduzir a hierarquia urbana como um todo, concentrando-se na região Centro-sul, com peso também significativo nas capitais do Nordeste. São as metrópoles e algumas capitais que, possuindo as maiores larguras de banda em utilização, confirmam o caráter marcadamente urbano da rede. Essa característica da internet leva a crer, à primeira vista, que a densidade demográfica é um fator considerável de explicação, uma vez que quantidade de acessos parece ser proporcional à de habitantes nas cidades.

A renda domiciliar nos municípios emerge como fator principal de condicionamento dos acessos, ao lado da educação superior e da fundamental. Embora o PIB municipal e o peso das atividades econômicas desempenhem também seu papel, as primazias das variáveis anteriores nos levam a crer que o acesso provém, principalmente, mais dos lares do que das empresas.

Quando se desce em detalhes e se qualifica o tipo de acesso, contudo, emergem importantes nuances mostrando que certas porções do território estão mais habilitadas para usufruir plenamente da rede do que outras. Para tanto, ganham destaque a atuação dos agentes regionais realizando investimentos, claro no caso do Paraná.

Embora haja importantes diferenças em relação à rede urbana preexistente, a geografia dos acessos não chega a subvertê-la, como mostra a comparação desse dado com a teledensidade na região Norte: alguns estados estão excluídos do uso da telefonia

para a conexão com a internet enquanto que, aqueles diretamente ligados pela rede urbana à regiões *core* do país têm uma situação melhor (nomeadamente Acre e Rondônia).

As localidades sem acesso, ou com um número muito baixo, ilustram as áreas onde a oferta desse serviço é limitado, quer pela falta de interesse das empresas, principalmente ligadas no ramo da telefonia fixa, em investir em mercados consumidores muito pequenos, quer pela baixa demanda solvável da população – ou ambas as coisas.

Nesse sentido, o crescimento econômico da última década e a tendência à queda de preços dos equipamentos de informática contribuíram para uma significativa melhora deste quadro, com um crescimento vigoroso no número de domicílios com conexão à internet, mais do que dobrando no período 2003-2008. Mesmo assim, é possível notar a persistência das desigualdades sociais também nos acessos à internet. Não só as regiões mais pobres e longínquas têm maior dificuldade de conectar-se, mas também há áreas de sombra justapostas e adjacentes àquelas mais conectadas.

Assim, mais uma vez contribuímos para confirmar a afirmação de Zook (2001b) de que, apesar da promessa de conexões ubíquas, a internet é uma rede mais seletiva do que se quer crer, tendo um forte paralelo com o espaço geográfico e com o desenvolvimento econômico. A internet, no lugar de destruir a geografia, está conectando seletivamente alguns lugares e pessoas de maneira bem ativa ao mesmo tempo em que ignora e contorna outros.

CAPÍTULO 5 – O PAPEL DO AGRONEGÓCIO

Observando os padrões espaciais da internet nota-se sua concordância, em termos gerais, com as formas geográficas prévias mais usuais no Brasil em termos de dados socioeconômicos. Isto quer dizer a marcada concentração de suas estruturas no Centro-sul, a primazia de São Paulo como o maior detentor de domínios, de acessos e como ponto preferencial nas ligações de fibras óticas de grande capacidade, bem como a existência de “vazios” na região Norte e no interior do Nordeste.

Quando detalhamos esse quadro geral, entretanto, nota-se importantes peculiaridades, chamando atenção o estado do Paraná como área importante dentro da geografia da internet no país. É um estado onde o número de acessos encontra-se muito acima do esperado pela sua correlação com o PIB dos municípios, conforme visto no modelo apresentado no capítulo anterior, juntamente com porções significativas do Mato Grosso do Sul e de Santa Catarina. O fato de esta região possuir efeitos positivos tão marcados, além de ter velocidades mais altas que a média para o seu nível de acesso, é indicativo que há fatores específicos causando uma interferência para cima na quantidade de acessos à internet. A forma espacial de sua ocorrência nos aponta na direção da influência daquela que é a atividade econômica mais importante em termos regionais: o agronegócio.

O agronegócio é uma das atividades responsáveis pelo superávit comercial brasileiro na última década, com importante participação em sua composição, e é uma das conexões mais marcantes do país ao mercado internacional globalizado. Dessa forma, há um forte demanda por parte dos empreendimentos nesse ramo de negócios por conectividade, fato percebido pelo governo estadual do Paraná, que investiu pesadamente em instalações de infraestrutura de comunicações de ponta através de sua empresa de telecomunicações, de capital misto, porém detendo mais de 50% das ações, a Copel (Companhia Paranaense de Energia) (SANTOS, 2010).

A Copel, originalmente uma geradora e distribuidora de energia elétrica, vem diversificando sua atuação adquirindo participações em outras companhias semelhantes e usando sua rede de distribuição para acoplar redes de cabos óticos. A empresa possuía uma rede de telecomunicações interna para a gerência de suas questões operacionais. A partir dessa base e usando o *know how* já obtido, entrou no mercado de telecomunicações criando uma subsidiária, a Copel Telecomunicações, que expandiu e comercializou sua própria capacidade instalada, que hoje chega a 11.500 km em fibra ótica⁴⁹. Com o investimento em fibras óticas passou a ser um importante *player* regional nesse mercado.

5.1 – Sobre o agronegócio

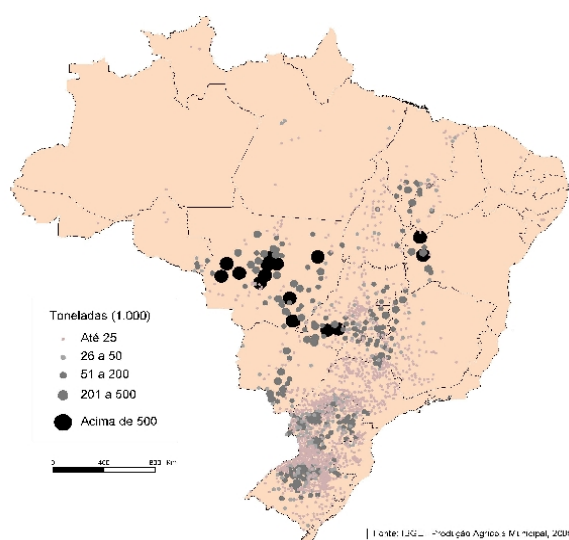
É um fato reconhecido e consensual que a atividade agropecuária no Brasil tem na década de 70 um momento de bifurcação em sua história, quando passa a se modernizar em passos largos, deixando de ser estritamente voltada para a produção de alimentos de base local para ligar-se mais intimamente à indústria, setor com o qual passou a ficar crescentemente integrada. Na medida em que esse processo se completa, a agricultura, tornando-se uma atividade eminentemente de mercado, passa a se caracterizar em meados dos anos 90 pela presença de três fatores: utilização crescente e insumos modernos e mudanças das relações de trabalho; mecanização em todas as fases do processo produtivo em substituição às habilidades manuais do trabalhador; internacionalização dos setores produtivos de insumos, máquinas e equipamentos (KAGEYAMA, 1996 *apud* SILVA, Adriana, 2010).

A distribuição espacial do agronegócio no Brasil sofreu uma expansão, avançando pelas áreas do cerrado na região Centro-Oeste, em um padrão bem conhecido, mostrado no

49 Informações disponíveis em <<http://www.copel.com>>

mapa 27. A cultura da soja, complexo produtivo de maior destaque no agronegócio no país, serve como *proxy* da localização deste ramo de negócios em geral.

MAPA 27 – Quantidade colhida de soja, 2009



Nota-se a predominância do Mato Grosso em termos de quantidade colhida, resultado da expansão das áreas agricultáveis a partir dos anos 70. Porém, a matriz do agronegócio brasileiro encontra-se em São Paulo e na região Sul. A cultura da soja no Paraná, no oeste catarinense e no Rio Grande do Sul, embora não concorra em tonelagem produzida com a região Centro-Oeste, encontra-se disseminada pela grande maioria dos municípios, principalmente no primeiro desses

três estados.

Em uma sociedade marcadamente desigual, essa modernização levou com que o novo aparato tecnológico que tinha surgido na atividade primária fosse direcionado primeiro para o complexo agroindustrial, sendo somente absorvido pelos pequenos produtores de maneira tardia e incompleta. O crédito rural, importante sobretudo no início desse processo, também terminou por privilegiar o Centro-sul do país e as culturas de maior valor de mercado, em detrimento da região Nordeste (SILVA, 1996).

De qualquer modo, o modelo de agronegócios no Brasil foi bem sucedido em sustentar-se a longo prazo e gerar divisas através das exportações, com intensividade em capital e crescente produtividade – e, não menos importante, com custos sociais, como degradação ambiental, conflitos ligados à terra e concentração fundiária, fruto de se manter intocada a estrutura agrária secular.

O conceito de agronegócio implica na ideia de cadeia produtiva, com interdependência de diversos setores industriais, envolvendo desde a fabricação de

insumos, a própria produção dos estabelecimentos agrícolas, sua transformação e consumo. Incorpora também os serviços de apoio à produção, como pesquisa e assistência técnica, transporte, crédito, distribuição, serviços portuários etc (GASQUES *et al.*, 2004). Assim, a atividade agrícola, incluída a pequena agricultura familiar, extrapola os limites físicos da propriedade rural, já que depende de insumos produzidos fora das fazendas. Além disso, as decisões do processo produtivo são cada vez mais dependentes das variações de mercados, ligados à conjuntura das economias nacional e global.

O processo de ascensão do agronegócio foi concomitante com o avanço da globalização e liberalização do comércio, aumentando consideravelmente as pressões competitivas nos mercados nacionais. Dessa forma, a factibilidade dos empreendimentos muitas vezes é definida por investimentos em tecnologia, capazes de dar uma vantagem em termos de produtividade, que mesmo pequena, pode fazer a diferença em um contexto de forte sensibilidade à variação dos fatores de produção em escala global.

Nesse sentido, há no Brasil sérios problemas de circulação que dificultam a integração com os mercados externos e afetam a competitividade do setor, sobretudo nas infraestruturas de transporte, armazenamento e sistemas aduaneiros. As empresas de agronegócios realizam, então, forte demanda sobre o Estado para realizar investimentos em logística, aumentando a competência e efetividade das infraestruturas, incluídos o fornecimento de energia e as telecomunicações, para justamente conferir fluidez aos fatores de produção e a seu escoamento. Para o Estado, esses investimentos tornam-se uma estratégia territorial de desenvolvimento, garantindo as exportações e a obtenção de divisas (CASTILLO, 2007).

As novas pressões concorrenciais fazem com que os agentes econômicos do agronegócio encarem exigências em termos de volume de produção, processamento, distribuição e comercialização de produtos que se tornaram exacerbadas pelas facilidades de telecomunicações, entre elas a internet. Embora o uso desta rede pelas empresas rurais ainda esteja longe de ser disseminado, inclusive dada a maior dificuldade de acesso à

infraestrutura no meio não urbano, ele se concentra sobretudo nas grande companhias, principais produtores do agronegócio (YAMAGUCHI *et al.*, 2004).

O estado do Paraná, centro das atenções de nosso tema e um dos palcos principais do processo de modernização da agricultura no Brasil desde os anos 70, sofreu um processo de reestruturação produtiva em meados dos anos 90, deixando de ser um mero exportador de produtos básicos para diversificar sua economia, inclusive com a entrada de indústrias de alta complexidade e tecnologia, sobretudo no ramo automobilístico. Um dos vetores desse processo também foi uma nova rodada de modernização do próprio agronegócio. Houve uma acentuação da verticalização das cadeias agroindustriais, ligada à tentativa de se aumentar o valor agregado da produção primária e diminuir a vulnerabilidade da simples comercialização dos produtos brutos, quer em virtude das baixas margens propiciadas por esse tipo de exportação, quer por causa da flutuação natural do preço das *commodities*. Esse processo foi acompanhado de investimentos em infraestrutura no tripé transporte, energia e telecomunicações (LOURENÇO, 2005).

Lourenço ainda destaca a expansão da base científica e tecnológica no estado responsável pelos ganhos de produtividade, competitividade e diversificação do parque produtivo. Tudo isso foi acompanhado de uma participação estatal agressiva “na organização e indução da operação do sistema econômico e de efetivação de alterações nas formas de relacionamento entre o setor público e os atores privados em áreas estratégicas” (*ibid.*, p. 7), chegando mesmo a reverter a tendência de privatização das infraestruturas.

Tendo em vista todas essas observações acima, adiantamos a hipótese de que a alta dos acessos observada a partir do Paraná é um resultado dos investimentos em *backbone* por parte do governo paranaense, que usa a infraestrutura logística como trunfo geoeconômico de valorização do território, para auxiliar a manter as empresas lá localizadas – majoritariamente de agronegócios, incluindo sua cadeia produtiva – mais competitivas, buscando maximizar a captação de recursos através de impostos e outros benefícios

econômicos (aumento da renda, do emprego etc.). Pelo lado das empresas, uma conectividade aumentada ajuda nas operações logísticas entre seus diversos pontos de apoio no território, bem como na conexão com o mercado internacional (é conhecido o exemplo dos grandes empresários do campo usando a internet para manterem-se a par das cotações nas bolsas de valores estrangeiras, o que é um recurso extremamente importante, tendo em vista que as cadeias do agronegócio tornaram-se um ambiente sensível a uma competição acirrada). Esta hipótese se torna mais consistente quando levamos em consideração que a organização do agronegócio, sua capacidade de articular seus diversos agentes em busca de vantagens comparativas tem sido um vetor importante de seu sucesso. E essa tendência foi possibilitada pela tecnologia, dentre as quais a internet desempenha um papel importante como ferramenta de disseminação de informações, e não meramente baseada no menor custo dos fatores de produção, como acontecia em um momento anterior (Gasques *et al.*, 2004).

Resumindo, o aumento de conectividade proporcionado pela instalação de um *backbone* moderno e robusto, redundando em velocidades mais altas que a média para o nível absoluto de acessos, somado à demanda de telecomunicações por parte das empresas de agronegócios no Paraná, é responsável por um número de acessos em geral acima do que se esperaria pela sua relação com o PIB municipal.

5.2 – Os efeitos positivos nos acessos

A área de efeitos fortemente positivos da correlação dos acessos à internet com o PIB municipal, conforme o modelo GAM aplicado no capítulo anterior, possui algumas características quanto às informações apresentadas nesta tese:

No quesito produção de conteúdo na internet, no Paraná, Curitiba encontra-se em terceiro lugar no *ranking* do número absoluto de domínios. Outra cidade deste estado em

posição significativa é Londrina, na 25ª posição. Em termos relativos, quando os domínios são comparados com população, somente o litoral catarinense sobressai.

A distribuição dos domínios, entretanto, não parece ser um dado significativo para explicar o porquê dessa região ter efeitos positivos, principalmente quando observamos o caso gaúcho. O Rio Grande do Sul tem vários municípios com quantidades importantes de domínios (Porto Alegre encontra-se na quinta posição e Pelotas na 14ª), no mínimo equivalentes ou mesmo melhor colocados que os municípios paranaenses e a quantidade de acessos encontra-se, em geral, bem estimada pelo PIB, com fracos efeitos positivos.

Já em relação à presença dos *backbones* o Paraná tem uma capilaridade muito superior a dos outros estados que, claramente, o facilita a ter uma quantidade relativamente grande de acessos por causa da oferta de conexões. Esse fato é consistente com os tipos de tecnologia lá empregadas no acesso no varejo. Além do método mais usual (xDSL) encontrar-se difundido, há acessos por cabo de forma bem marcada na capital e é o único estado no Brasil onde a fibra ótica (FTTH) tem presença significativa no acesso doméstico e de pequenas empresas no interior do estado, função da penetração crescente do *backbone* da Copel nos municípios. Além disso, quando se considera o conjunto das redes de *backbone*, vários municípios paranaenses estão em posição alta nos índices de centralidade da rede medidos, com a capital sempre na segunda posição – perdendo apenas para São Paulo.

No quesito dos acessos fixos, a região em questão apresenta altas velocidades médias, com diversos municípios entre 9 e 10 Mbps. Enquanto outros estados, as altas velocidades concentram-se em suas capitais, com o Rio Grande do Sul destacando a Região Metropolitana de Porto Alegre, a área em questão, de maiores efeitos positivos nos acessos, possui altas velocidades bem mais disseminadas, tanto no interior do Paraná, que está notoriamente sobrerrepresentado, quanto no litoral catarinense (ver mapa 25a no capítulo 4).

Conforme visto no capítulo 3, a alta capilaridade da rede no Paraná torna-se importante para o funcionamento da internet em escala nacional ao lhe dar maior resiliência, já que fornece caminhos alternativos a São Paulo. Assim, cidades relativamente periféricas como Cascavel, ganham preeminência por ser intermediária da ligação de vários municípios no Paraná com o restante da rede, o que aumenta sua importância em termos regionais. Sendo um dos pólos a congregar empresas de agronegócios no estado, esse fato é uma evidência corroborando a hipótese desta atividade influenciar positivamente os acessos à internet – ainda mais quando levamos em consideração que, segundo Elias (2008), a difusão do agronegócio foi acompanhada de um crescimento de áreas urbanizadas com os bens e serviços necessários à sua gestão. E o acesso, a criação de conteúdo e a existência de pontos de presença são, como visto ao longo deste trabalho, estruturas primordialmente urbanas.

Cabe salientar que, de acordo com as comparações realizadas no capítulo 4 do número de acessos com diversos dados socioeconômicos, as correlações com o valor da produção agrícola e com o da exportação eram inexistentes. Isto, contudo, não nos leva descartar a hipótese do agronegócio porque os dados de valor agregado bruto da produção agropecuária não podem ser desagregados por tipo de produção, o que também acontece com o valor da exportação por município. Assim, os outros ramos de atividades agrícolas não considerados usualmente como agronegócio e a diversidade da pauta de exportações diluem os resultados, causando a falta de correlação – além de haver outros fatores explicando a distribuição dos acessos fora da área dos agronegócios.

5.3 – Acessos e agronegócios

Como a repartição dos acessos no espaço e sua velocidade média ponderada nos dá indícios de que a atividade do agronegócio influencia positivamente os indicadores de

uso da internet, procedemos a uma comparação com o padrão espacial desta indústria, a saber a estrutura de ligações das sedes e filiais das empresas agropecuárias. A partir dos dados disponíveis nas publicações Maiores e Melhores Empresas da revista Exame⁵⁰ e 1.000 Maiores Empresas da revista Valor Econômico⁵¹, foram separadas a totalidade das companhias classificadas no setor “Produção Agropecuária” na Exame e “Agricultura” e “Alimentos” no Valor Econômico, no ano de 2009. Esta última categoria se justifica por incorporar diversos produtores da agroindústria da soja. O setor de grãos é indispensável, pois constitui um dos segmentos mais dinâmicos da produção agrícola brasileira, com participação significativa do grande capital estrangeiro, que controla a maior parte da indústria voltada para os suprimentos agrícolas (fertilizantes, defensivos, produtos de saúde animal, máquinas e equipamentos). É um setor central na internacionalização dos agronegócios do país (BENETTI, 2004).

A quantidade e localização das filiais foi obtida junto aos próprios *sites* das empresas, pesquisados um a um ou, quando não disponível a informação, através de levantamento dos dados públicos da receita federal, usando o CNPJ das empresas em questão⁵².

As maiores empresas de agronegócios perfazem, então, 104, estando suas sedes presentes em 75 municípios. São 1073 pares de ligações sedes-filiais, sendo ignoradas as ligações dentro do mesmo município e/ou redundantes, isto é, com mais de uma filial no mesmo município.

O histograma das ligações encontra-se na tabela 10. O estado de São Paulo e o Paraná dominam esse ramo de negócios, estando significativamente à frente dos demais em termos de número de empresas e de ligações com as filiais, o que é condizente com a hipótese de os agronegócios “puxarem” o número de acessos e sua velocidade para cima.

50 Disponível em <<http://exame.abril.com.br/negocios/melhores-e-maiores/>>, último acesso em 25/11/2010.

51 Disponível em <<http://www.revistavalor.com.br/home.aspx?pub=18&edicao=3>>, último acesso em 26/11/2010.

52 Em <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CNPJ/cnpjreva/Cnpjreva_Solicitacao.asp>, acesso em 26/11/2010.

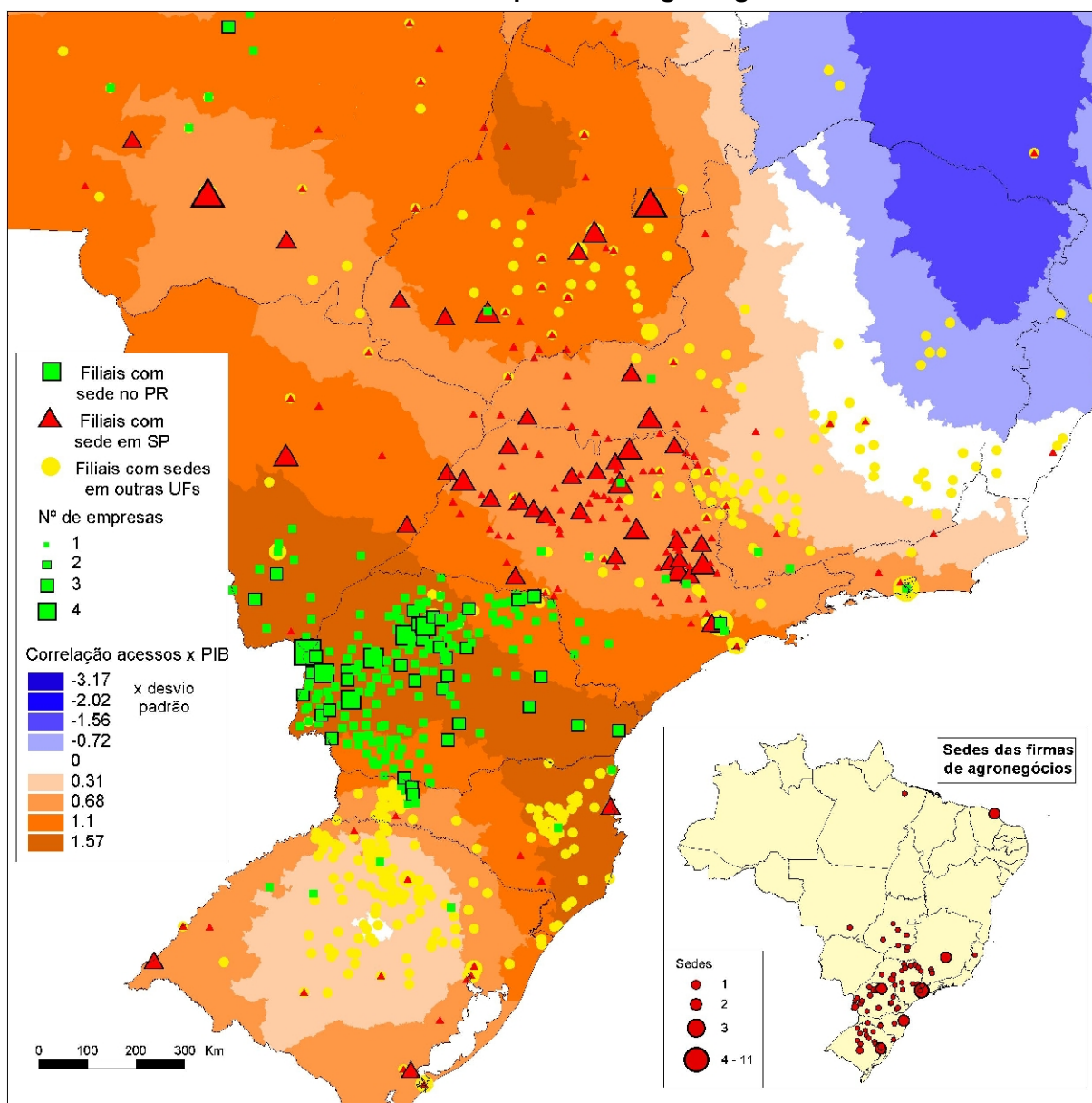
Tabela 10 – Ligações sedes-filiais de empresas de agronegócios		
UF da sede	Nº de ligações	%
PA	4	0,37%
CE	40	3,73%
MG	130	12,12%
ES	7	0,65%
SP	286	26,65%
PR	281	26,19%
SC	118	11,00%
RS	162	15,10%
MT	8	0,75%
GO	37	3,45%
Total	1073	100,00%

Fontes: Revista Exame: Maiores e Melhores Empresas, 2009; Valor Econômico: As 1.000 Maiores Empresas, 2009; Sites das empresas de agronegócios.

Cabe salientar que o método aqui empregado enfatiza a relação de subordinação entre municípios, não levando em conta o tamanho das empresas em questão. Dessa forma, os estados de Mato Grosso e Goiás só aparecem modestamente na estrutura das ligações das companhias de agronegócio. Deduz-se que essa atividade possui uma elevada concentração de capital nessas unidades da federação, sendo portanto pequeno o número de empresas e com pouca ocorrência de ligações das sedes lá localizadas para fora de seus estados.

A configuração espacial das ligações sedes e filiais do agronegócio (mapa 28) evidencia ser essa uma atividade praticamente restrita ao Centro-sul do país, com exceção de algumas sedes situadas no Ceará e no Pará. A estrutura das ligações é, em geral, endógena aos estados, isto é, as empresas possuem a maior parte das filiais situadas no próprio estado das sedes. Dos estados que mais possuem ligações “exógenas”, para outras unidades da federação, o Paraná se caracteriza pela maior conexão com os estados contíguos e Mato Grosso. Por outro lado, sofre menor penetração de empresas de outros estados, concentrada em poucos municípios na fronteira com São Paulo. Já este último

MAPA 28 – Filiais de empresas de agronegócios – 2009



Fontes: Agronegócios – Revista Exame: Maiores e Melhores Empresas, 2009; Valor Econômico: As 1.000 maiores Empresas Acsos – Anatel, 2009; PIB Municipal – IBGE (2009b)

estado tem uma vocação mais “nacional”, estando suas empresas presentes em um maior número de unidades da federação, do Rio Grande do Sul à Brasília.

A comparação da distribuição das sedes e filiais do agronegócio com o modelo do efeito espacial realizado no capítulo 4, mostra alguma coincidência da área com maior efeito positivo nos acessos com a distribuição das filiais com sede no Paraná, significando uma forte atuação do estado local no sentido de disseminar a conectividade ao mesmo tempo em

que facilita o acesso à infraestrutura de uma das principais atividades econômicas do estado, contribuindo para o aumento de sua competitividade. O fato de o efeito positivo transbordar em direção ao Mato Grosso do Sul, justamente nas áreas de atuação do agronegócio paranaense, é indicativo de que a atividade extrapola suas demandas para fora de seu estado original, podendo causar um aumento dos acessos além da atuação estatal.

Contudo, notamos algumas discrepâncias, como o leste catarinense, com fraca atuação do agronegócio do Paraná, mas com fortes efeitos positivos do acesso à internet – embora tenha quantidades significativas de unidades desse ramo de negócios de outros estados. O Rio Grande do Sul, apesar de ser o terceiro estado em termos de número de ligações de agronegócios não mostra padrões significativos quanto ao acesso à internet, estando a relação PIB e acessos em geral bem estimada. Além dessas áreas, há uma mancha de efeitos fortemente positivos em Goiás que, aparentemente, não possui qualquer relação com o agronegócio.

A presença de unidades de agronegócios de São Paulo e outros estados em áreas com efeitos positivos mais fracos nos acessos à internet mostra que sem a atuação do Estado, a influência do agronegócio não pode ser sentida. É somente pela opção política de fortalecer uma atividade percebida com central pelos agentes públicos que a quantidade de acessos é potencializada acima do que se esperaria pelos PIBs municipais. Isto é parcialmente corroborado quando comparamos o mapa acima (28) com o de velocidade média ponderada do grupo 1 (municípios com grande quantidade de acessos, mapa 25a, no capítulo 4). Há entretanto, áreas de altas velocidades, como no Rio Grande do Sul, que parecem responder a outros determinantes além dos agronegócios.

A diversidade de situações, contudo, nos permite no máximo caracterizar a hipótese do agronegócio como plausível e não totalmente confirmada. Para tanto, seria necessário uma investigação específica e aprofundada, o que ultrapassa o escopo deste trabalho.

O que essa comparação permite afirmar é que sem a presença do Estado essa potencialização no acesso à internet, tendo o Paraná como epicentro, não ocorreria.

Interpretamos os investimentos realizados pelo Estado, nesse caso, como uma busca para assegurar condições para o crescimento econômico sustentado. Nesse sentido, o caso paranaense parece fornecer um exemplo de como o Estado e o Mercado atuam de forma conjunta e complementar, com o primeiro exercendo um papel fundamental no suporte da competitividade. Em termos específicos, o Estado, entre outras políticas públicas de caráter industrial e voltadas para o desenvolvimento de ciência e tecnologia, ao investir ele mesmo em redes de telecomunicações potencializa a ação dos agentes econômicos locais.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o que foi visto ao longo da presente tese, confirmamos nossa hipótese inicial, de que a internet reproduz as desigualdades espaciais anteriores, se adequando aos padrões já existentes e refletindo-os, apesar de importantes particularidades nos níveis estadual e local. Segundo o que pôde ser verificado na literatura, este fato não é uma simples idiossincrasia brasileira, mas se repete nos países onde foram feitos estudos de caso, o que mostra mais uma vez a relevância da dimensão espacial no estudo das Novas Tecnologias da Informação de Comunicação (NTICs), e que estes processos têm um caráter geral.

Foram apreciadas três dimensões da espacialidade da internet no país: os domínios representam a oferta de informações através da rede, os acessos são o lado do consumo, realizado pelos usuários individuais domésticos e pelas pequenas e médias empresas, e as redes de *backbones*, infraestrutura física que dá a base material para a existência da internet.

Os domínios, estrutura imaterial que aponta os locais onde o conteúdo *online* é produzido, concentram-se maciçamente no Centro-sul, sobretudo na metrópole paulista. Há uma correlação importante entre a metade superior da hierarquia urbana e os municípios com grande número de domínios, indicando uma relação razoavelmente direta. O extremo oposto, isto é, os municípios com um número baixo de domínios e com centralidade apenas no nível local representa a relação com o maior número de ocorrências. Em termos relativos à população, a forma concentrada é em geral mantida, mas surgem diferenças importantes em relação ao tamanho das cidades, já que os municípios turísticos sobressaem. Já a comparação com as atividades econômicas faz realçar as regiões metropolitanas, principalmente a de São Paulo, ratificando que são justamente as economias de aglomeração mais antigas os locais mais ativos na economia digital.

Em relação às redes de *backbones*, as áreas de melhor cobertura pelas fibras óticas de alta velocidade e hierarquia e com mais quantidade de pontos de presença são justamente as maiores metrópoles, as áreas mais ricas e com maior densidade demográfica, uma vez que a busca por rentabilidade é o que guia a lógica de implantação dessa infraestrutura, quase que totalmente nas mãos de empresas privadas. A classificação dos nós das redes segundo sua coesão e conectividade reforça o topo da hierarquia urbana como o seu núcleo, o que não impede que o conjunto dos *backbones* seja caracterizado pela robustez e pela existência de vários caminhos alternativos aos nós mais centrais. Apesar disso, há gargalos nas cidades de Porto Alegre e Curitiba, que servem de intermediários entre a ligação de parte significativa das cidades na Região Sul e o restante do País. No caso do Rio Grande do Sul este fato espelha a hierarquia urbana estadual, bem centralizada em sua capital.

Na dimensão do consumo, a análise *shift-share* sobre a evolução de computadores com acesso à internet nos domicílios mostrou a predominância do Sudeste, seguido pelo Sul, como as regiões mais propensas à disseminação do uso da rede, ao contrário do que era sugerido pela simples apreciação do crescimento bruto – no qual os estados com uma base muito pequena de usuários sobressaíam, como o Tocantins.

A tecnologia xDSL é a mais comum no acesso em banda larga no país, que é bem atrelado à infraestrutura de telefonia convencional na última milha. Apesar de bem disseminada em termos quantitativos, está concentrada nas regiões Centro-Oeste, Sul e parcialmente no Sudeste, onde a maior diversidade de mercado também faz emergir proporcionalmente os outros métodos de acesso. O rádio, apesar de em termos absolutos ter uma expressão menor, é um importante método alternativo de acesso no interior, e o satélite é a tecnologia preferencial dos municípios de maior isolamento físico, como na Região Norte.

As larguras de banda ocorrem em função direta da renda, estando os acessos nas maiores velocidades situados nas metrópoles e cidades maiores.

Algumas das correlações apresentadas aqui podem ser consideradas banais, já que é de se esperar e mesmo se afirma amiúde que o acesso à internet está ligado, em primeiro lugar, a questão da renda. Logicamente a internet não existirá sem as pessoas que a usam e pagam por ela, sendo a qualidade de seu desfrute diretamente proporcional ao quanto se despende.

O nível educacional das pessoas também importa porque fornece as habilidades para operar e configurar corretamente um computador ou outro dispositivos qualquer de acesso, embora estejam cada vez mais simplificados, além de criar as expectativas que fazem a internet uma ferramenta essencial de acesso à cultura, lazer, ativismo político, transações comerciais, investimento entre outras inúmeras formas de uso.

A idade também pode apresentar um fator diferenciador, pois os idosos, tendo passado a maior parte das suas vidas em um mundo onde os computadores estavam ausentes (ou eram extremamente caros e restritos), são recalcitrantes em relação ao acesso à internet. O oposto se passa com os jovens e as crianças, que já nascem em ambientes onde a banda larga, com velocidades cada vez mais altas, encontra-se disponível de maneira cada vez mais ubíqua, ao menos nos grandes centros urbanos, sem contar com a familiaridade praticamente inata com uma série de aparelhos intensivos em tecnologias da informação: *smartphones*, *mp3 players*, *tablets*, *netbooks*, consoles de videogames etc. Contudo, essa disparidade tende ao desaparecimento conforme as gerações se sucedem.

Em que pese a banalidade destas afirmações, elas são normalmente feitas, principalmente através dos veículos de mídia, sem grandes preocupações com sua verificação real. Buscamos, ao contrário, comprovar de fato a influência dessas variáveis socioeconômicas de maneira científica, através de métodos sistemáticos de mensuração, a partir dos dados empíricos sólidos, ao invés de meramente especular como a realidade *deve* se comportar.

Creemos haver demonstrado que, dos fatores que influenciam os níveis de acesso à internet, a quantidade de informação que é ofertada e a qualidade das infraestruturas, a

localização é uma das que possui um peso primordial, o que vem sendo confirmado pela literatura deste tema em outros países. Nesse sentido, Zook (2005, p. 39) afirma que o setor econômico voltado para a internet (*internet industry*) não está contornando a geografia, mas reorganizando o espaço econômico onde os negócios operam.

Essa reorganização reflete-se na fortuna de regiões específicas nos Estados Unidos, local de estudos desse autor, tais como a região da baía de São Francisco, que emerge como um *hub* de empresas de internet. Enquanto que as aglomerações de topo, com grande número de domínios e empresas de comércio eletrônico, aparecem em um padrão que casa firmemente com a hierarquia prévia entre as cidades, existem descontinuidades significativas em relação ao padrão anterior, como a emergência de pólos de comércio eletrônico no interior do Texas e em Miami (Flórida), ou também a relativa fraqueza em termos de empresas *online* em pólos econômicos tradicionais importantes, como Chicago e em seus estados adjacentes (ZOOK, 2002).

Estas afirmações parecem ser apenas parcialmente condizentes com o caso brasileiro, porque as características de continuidade com os padrões anteriores são mais fortes que as forças de ruptura. De um lado há a concentração acachapante em São Paulo, que é a área que lidera a economia digital sem sombra de dúvidas e, não por coincidência, era a maior metrópole industrial do século XX, seguida pelo Rio de Janeiro. Porém, por outro lado, há feições que confirmam que as observações feitas por Zook ultrapassam o contexto por ele estudado. O caso paranaense, desse modo, indica um padrão superior nas estruturas da internet quando se pesa seu nível de acesso e a renda no estado (melhor infraestrutura e mais acessos quando comparado ao PIB dos municípios).

Isso não acontece por acaso. Aquele autor descobriu que o que governa a presença de *hubs* de internet nos Estados Unidos é a existência do capital de risco, uma das fontes principais de financiamento de empresas que operam na rede. Os imperativos de proximidade (necessidade de controle da organização das firmas, inserção em redes sociais, acesso a pessoas chave etc.) fazem com que as companhias *online* estejam

fisicamente aglomeradas em São Francisco ou seu entorno, que também possui um grande número de domínios. No Brasil, a natureza distinta da economia e suas instituições, bem como a fraqueza da cultura dos investimentos de risco, levam a que este tipo de capital não crie uma tendência relevante. Os indícios apontam que os padrões relativamente superiores no Sul em relação à internet, com velocidades médias maiores e tecnologia FTTH, são resultado da conjunção da ação do Estado local com as demandas logísticas do agronegócio, embora sua confirmação dependa de investigações mais aprofundadas. Contudo não se deve perder de vista que a tendência geral é a concentração no Centro-sul, com liderança de São Paulo.

No extremo oposto encontram-se as regiões Norte e Nordeste, onde as estruturas da internet se apresentam em geral de maneira mais precária. Isso também reforça a confirmação de nossa hipótese inicial, uma vez que as regiões onde os indicadores econômicos e sociais se apresentam mais fracos também tendem a reproduzir a má performance quanto à presença desta rede.

Nesse sentido, chamamos atenção para o caso da Paraíba, estado que se caracteriza por altos níveis de exclusão digital: possui uma concentração notável de municípios sem domínios; as quantidades de domínios per capita são muito baixas, mesmo quando se considera a capital; os resíduos da superfície de tendência de acessos em banda larga estão muito abaixo do esperado (vide capítulo 3); há uma concentração de municípios sem registro de acessos, é o estado com a maior quantidade de acessos somente em banda estreita ou com altas porcentagens de uso em velocidade lenta, o que se reflete em baixíssimas velocidades médias ponderadas; a proporção de acessos por xDSL (a tecnologia mais usada no Brasil) é ínfima.

Porém, antes de denunciar a exclusão digital como um fenômeno binário (incluídos *versus* excluídos) cabe salientar que a internet é um tipo de tecnologia que de fato religa os espaços apartados e os aproxima. O processo de difusão de inovações faz aumentar, pouco a pouco – e comparado a outros países, o ritmo é mesmo rápido – o número de usuários, as

idades que passam a ter acesso e as tecnologias que o tornam possível. Sem contar que a tendência à queda dos custos dos equipamentos multiplica o número de computadores nos lares. Também há o fenômeno das *LAN houses*, um tipo de pequeno empreendedorismo privado que explodiu na última década e que é, em grande medida, responsável por fornecer acesso à internet em massa nas periferias urbanas e favelas. Então, longe de endossar a utopia da aldeia global e negar o processo de exclusão digital, é de certa forma, pouco acurado descrevê-lo como uma simples questão de centro x periferia, ricos x pobres, uma vez que o simples fato de ter acesso não quer dizer que o usuário desfrute de um uso pleno da rede: há questões linguísticas que cortam parte significativa da população *online* de comunicações além do nível local, como desconhecimento do inglês, a língua mais comum na internet; a hierarquia criada pelos mecanismos de pesquisa tornam parte do conteúdo inacessível ou desconhecida para os com pouco conhecimento e habilidades em manipular informações; e os que acessam em ambientes de trabalho frequentemente possuem uma conexão à internet censurada e vigiada (GRAHAM, 2011).

A exclusão digital acaba por ser mais uma forma da manifestação das desigualdades do país, em que pese a disseminação constante do acesso à internet. Mas se há uma tendência “natural” à extensão da cobertura do serviço, ele se faz pelas linhas já previamente presentes no território, como tentamos demonstrar ao longo deste trabalho. É assim que a dimensão espacial, juntamente com a socioeconômica, desempenha um papel central na criação de uma exclusão digital, no mínimo porque é mais difícil criar cobertura de um serviço público de forma ubíqua onde as densidades demográficas e renda são baixas, e, mais ainda onde as redes sociais e econômicas criando instituições estão fracamente presentes.

Dessa forma, as disparidades geográficas acabam persistindo. Essa concentração de características negativas na Paraíba vem confirmar que a exclusão digital no Brasil é uma questão premente, mesmo se considerarmos que o processo espontâneo de difusão de inovações tende a mitigá-lo com o tempo. O fosso em termos possibilidade de acesso é tão

grande em relação ao Centro-sul do país que, até que o mercado supra as demandas em um cenário otimista de melhoria das condições gerais, ou até que os investimentos necessários sejam efetivados, caso se queira implementar uma política pública deliberada de ampliação do uso desta tecnologia (que inclui não apenas a implantação da infraestrutura, mas também a criação das competências para o uso), o tempo necessário para se sanar essa defasagem é tão grande que provavelmente perpetuaria a exclusão. No campo da tecnologia da informação e da internet as inovações comumente se processam tão rápido que, quando quem está em uma posição de “atraso” passa a adotá-las, as mudanças constantes fazem com que este “retardatário” acabe preso em um padrão anterior, ficando excluído novamente. O fato de o estado da Paraíba se destacar na banda estreita ratifica este processo de reprodução da exclusão digital, descrito por Dupuy (2007), mesmo em um cenário onde o acesso à internet se difunde, pois seu uso sendo predominante em baixas velocidades não é tão significativo quando a maioria dos usuários e os serviços disponíveis *online* já fazem uso e pressupõem larguras de banda maiores. Cria-se assim, na verdade, uma espécie de cidadania “virtual” de segunda classe.

Nada pode ser mais falso, dessa maneira, do que a ideia de anulação de espaço, recorrentemente apresentada conforme surgem novas tecnologias de telecomunicações, desde o século XIX, como o telégrafo, o telefone e televisão (THRIFT, 1996). A troca de informações *online* é inclusive um meio de se fomentar os contatos cara-a-cara, dependentes fundamentalmente da concentração e da proximidade (BODEN & MOLOTCH, 2004). As desigualdades geográficas não só persistem como têm um papel ativo em condicionar os diferentes usos, quem tem ou não acesso à rede, e afetar a qualidade e quantidade de transações econômicas que passam a ter na internet uma ferramenta essencial. As estruturas espaciais da internet guardam similaridades com os padrões espaciais prévios da geografia econômica do país e mesmo do mundo – basta ver os mapas de conexão via cabos óticos submarinos no mundo, privilegiando a América do Norte, Europa Ocidental e Pacífico Asiático, com notável exclusão do continente africano.

O “ciberespaço” não pode assim ser visto como uma dimensão além do mundo físico, flutuando de maneira etérea. A internet está enraizada em fatores econômicos, políticos e sociais restritivos.

Não negamos, entretanto, as mudanças propiciadas pela expansão da rede nos campos das relações interpessoais, nas possibilidades do ativismo político e cultural, nas oportunidades econômicas criadas, indo desde as facilidades de obtenção das informações às diminuições das restrições espaciais aos negócios e articulações internacionais de protestos e reivindicações em massa (como o ocorrido recentemente no norte africano). O que buscamos é contribuir para matizar o grau em que isso ocorre, inserindo a internet como uma feição dos processos sociais da atualidade, parcialmente apropriada pela esfera dos negócios – mas que não se esgota nessa dimensão – e não como um meio revolucionário, fonte das mudanças sociais, como querem os fetichistas da tecnologia.

Ao reafirmar a pertinência da dimensão espacial da internet, contribuimos para mostrar, como expõe Haesbaert (2004), que as redes são um elemento fundamental na formação de territórios, onde seus fluxos têm papel determinante no desenho de seus limites, ao contrário do discurso que as associam à desterritorialização – e incluímos o viés antiespacial das retóricas sobre internet neste. Estabelecer redes e controlar fluxos são centrais para a manutenção ou o estabelecimento de territórios, como o caso paranaense mostra. Tomando para si a instalação e operacionalização de uma rede de *backbones*, o Estado busca obter vantagens econômicas face à aumento de importância das formas de transmissão de dados e informações à distância.

Encerramos, por fim, com uma indagação quanto à relação entre a introdução e difusão de inovações, as redes técnicas e o território, que enseja uma particularidade do caso brasileiro. Nos EUA, até onde a literatura aponta, é clara a relação entre a atuação de capital de risco e o estabelecimento de firmas de tecnologia e de atuação pela internet. O capital de risco é, assim, um dos principais vetores de introdução de inovações na economia. No Brasil, dada as características atuais de seu sistema econômico, e o presente

trabalho é uma evidência nesse sentido, esse papel vem sendo preenchido pelo agronegócio. Na discussão da disseminação e funcionamento de uma das tendências tecnológicas mais avançadas da última década acabamos por retornar à velha questão da suposta vocação agrícola brasileira. Estaria a agricultura na vanguarda dos processos econômicos? Em que medida o agronegócio é um dos motores de inovação tecnológica em geral no contexto nacional? E quanto isso é desejável?

7 – REFERÊNCIAS

ABBATE, Janet. *Inventing the Internet*. Cambridge, MA: The MIT press, 2000

AMIN, Ash An institutionalist perspective on regional economic development. *International Journal of Urban and Regional Research*, nº 365, 1999.

ANDERSON, Chris & WOLFF, Michael. The web is dead. Long live the internet. *Wired Magazine*, 18.09, September, 2010.

ARTHUR, W. Brian. Positive feedbacks in the economy. *Scientific American*, 262, 1990.

ATKINSON, Robert & McKAY, Andrew. *Digital prosperity: Understanding the economic benefits of the information technology revolution*. Washington: The Information Technology and Innovation Foundation, 2007. Disponível em <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1004516>, acesso em 16/03/2011.

ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES. São Paulo: Converge Comunicações, 2009.

BARAN, Paul. On distributed communications network. *Rand Corporation Papers*, document P-2626, 1962. Disponível em <<http://www.rand.org/pubs/papers/P2626.html>>, acesso em 20/04/2011.

BARNETT, George *et al.* The structure of internet flow in cyberspace. *NETCOM*, 15(1-2), 2001.

BATTY, Michael. Virtual geography. *Futures*, 29(4-5), 1997.

BENETTI, Maria D. A internacionalização real do agronegócio brasileiro. *Indicadores Econômicos FEE*, 32(2). 2004.

BERNARD, Eric. *Le déploiement des infrastructures internet en Afrique de l'Ouest*. Montpellier, Thèse Arts et Lettres, Langues et Sciences Humaines et Sociales, Doctorat Géographie, 2003.

BODEN, Deirdre & MOLOTCH, Harvey. Cyberspace meets the compulsion of proximity. *In*: GRAHAM, S. (ed.). *The Cibercities Reader*. London & New York: Routledge.

BROWN, Lawrence. *Innovation diffusion. A new perspective*. New York: Methuen, 1981.

CAIRNCROSS, Frances. *O fim das distâncias: como a revolução nas comunicações transformará nossas vidas*. São Paulo: Nobel, 2000.

del CANTO F., Consuelo *et al.* *Trabajos prácticos de geografía humana*. Madrid: Editorial Síntesis, 1988.

CARVALHO, Marcelo S. & CUKIERMAN, Henrique. Os primórdios da Internet no Brasil. *Anais do XI Encontro Regional de História, ANPUH/RJ*, 18 a 22 de outubro de 2004.

CARVALHO, Marcelo S. *et al.* *O controle do namespace no ciberespaço*. 2004. Disponível em <<http://www.socid.org.br/files/governanca.pdf>>, acesso em 19/08/2010.

CASTELLS, Manuel. *A galáxia da Internet. Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

_____. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTILLO, Ricardo. Agronegócio e logística em áreas de cerrado: expressão da agricultura científica globalizada. *Revista da ANPEGE*, vol. 3, 2007.

CURRAH, Andrew. Behind the web store: the organisational and spatial evolution of multichannel retailing in Toronto. *Environment and Planning A*, nº 34, 2002.

DIAS, Leila C. Redes: emergência e organização. *In*: CASTRO, I. *et al* (orgs.). *Geografia: Conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995

DODGE, Martin & KITCHIN, Rob. *Atlas of Cyberspace*. Harlow: Pearson Education, 2001.

DORIA, Pedro. *Em sua nova geração, a internet são várias redes, não uma só*. Disponível em <<http://blogs.estadao.com.br/pedro-doria/2010/09/12/em-sua-nova-geracao-a-internet-sao-varias-redes-nao-uma-so/>>. 2010. Acesso em 04/03/2011.

DUFÉAL, Marina. Mesure de la diffusion spatiale des sites *web* dans les régions méditerranéennes françaises. In: GUICHARD, Éric (ed.). *Mesures de l'Internet*. Paris: Les Canadiens en Europe / INRIA, 2004.

_____. Internet, marqueur des territoires? Le cas de la diffusion *web* dans l'Arc Méditerranéen français. *Ve Rencontre de Théo Quant*. Février 2001. Disponível em: <<http://www.abhatoo.net.ma/index.php/fre/Maalama-Textuelle/Sciences-de-l-information/Technologies-de-l-information-et-de-la-communication-TIC/Applications-sectorielles-des-TIC/Syst%C3%A8me-g%C3%A9ographique-d%27information-GIS-et-alerte-pr%C3%A9coce/INTERNET,-MARQUEUR-DES-TERRITOIRES-LE-CAS-DE-LA-DIFFUSION-DU-WEB-DANS-L%E2%80%99ARC-M%C3%89DITERRAN%C3%89EN>>. Acesso em 18/03/2011.

DUPUY, Gabriel. *La fracture numérique*. Paris: Ellipses, 2007a.

_____. Autour de l'Île-de-France: Fossé ou fracture numérique? In: DUPUY, G. & LAMARLIÈRE, I. (eds.). *Nouvelles échelles des firmes et des réseaux. Un défi pour l'aménagement*. Paris: L'Harmattan, 2007b

_____. Internet: une approche géographique à l'échelle mondiale. *Flux*, n° 58, 2004.

_____. *Internet: géographie d'un réseau*. Paris: Ellipses, 2002.

ELIAS, Denise. Redes agroindustriais e urbanização dispersa no Brasil. *Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica*, Universidad de Barcelona, 26 de mayo de 2008. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/270.htm>>. Acesso em 21 de novembro de 2010.

ÉVENO, Emmanuel & PUEL, Gilles. Villes et nouvelle économie. *Mappemonde*, n° 70, 2003.
FITCH, M. The use of satellite for multimedia communication. *BT Technology Journal*, 21(3), 2003.

GASQUES, José G. *et al.* Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. *Texto para discussão*, nº 1009. Brasília: IPEA.

GIBSON, William. *Neuromancer*. New York: Ace, 1984.

GOMES, Paulo C. G. *Geografia e modernidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

GRAHAM, Mark (2011). Time machines and virtual portals: The Spatialities of the digital divide. *Progress in Development Studies*, 11(3).

GRUBESIC, Tony & MURRAY, Alan. Vital nodes, interconnected infrastructure, and the geographies of network survivability. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(1), 2006.

_____ & _____. Constructing the divide: Spatial disparities in broadband access. *Papers in Regional Science*, vol. 81, pp. 197-221, 2002.

GRUBESIC, Tony & O'KELLY, Morton. Backbone topology, access, and the commercial internet, 1997 – 2000. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 29, pp. 533-552, 2002.

HAESBAERT, Rogério. *O mito da desterritorialização. Do “fim dos territórios” à multiterritorialidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HÄGERSTRAND, Torsten. *Innovation diffusion as a spatial process*. Chicago: The University of Chicago Press, 1967[1953].

HASTIE, Trevor & TIBSHIRANI, Robert. Varying-coefficient models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 55(4), 1993.

HU, Yrong & LI, Victor. Satellite-based internet: A tutorial. *IEEE Communications Magazine*, March 2001.

IBGE. *Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009a.

_____. *Produto Interno Bruto dos Municípios, 2003-2007*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b.

_____. *Região de Influência de Cidades 2007*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

_____. *Pesquisa de informações básicas municipais. Perfil dos municípios brasileiros. Gestão Pública, 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

_____. *Atlas dos Censo Demográfico 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

INFANTAS, Iván. Visión geográfica del ciberespacio. *Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales* n. 117, 2009. Disponível em <<http://www.ub.es/geocrit/aracne/aracne-117.htm>>, acesso em 14/03/2011.

KELLERMAN, Aaron. *The Internet on Earth*. Chichester: Wiley, 2002.

LASSERRE, Frédéric. Les hommes que voulaient être rois. Principautés et nations sur Internet. *Cybergeog: European Journal of Geography*, article 129, 2000a. Disponível em <<http://cybergeog.revues.org/4397>>. Acesso em 16/03/2011.

_____. Internet: La fin de la géographie? *Cybergeog: European Journal of Geography*, nº141, 2000b. Disponível em <<http://cybergeog.revues.org/index4467.html>>. Acesso em 23/09/2010.

LEAMER, Edward & STORPER, Michael. The economic geography of the internet age. *Journal of International Business Studies*, 32(4), 2001.

LEMOS, André. Estruturas antropológicas do ciberespaço. *Textos de Cultura e Comunicação*, nº 35, UFBA, 1996. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/pesq/cyber/lemos/artigos.html>>. Acesso em 17/03/2010.

LIVINGSTONE, David. *The geographical tradition*. Oxford, UK & Cambridge, MA, USA: Blackwell, 1992.

LOURENÇO, Gilmar M. Economia paranaense: rótulos históricos e encaixe recente na dinâmica brasileira. *Análise Conjuntural*, nº 27.

MALECKI, Edward. The economic geography of the Internet's infrastructure. *Economic Geography*, 2002, 78(4).

_____. Digital development in rural areas: potentials and pitfalls. *Journal of Rural Studies*, nº 19, pp. 201-214, 2003.

MALECKI, Edward & MORISET. *Digital economy. Business organization, production processes and regional development*. London and New York: Routledge, 2008.

MASKELL, Peter. *Growth and the territorial configuration of economic activity*. Paper presented in the DRUID summer conference, 2001. Disponível em <<http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/maskell.pdf>>. Acesso em 22/11/2010.

MAYANS i PLANNELS, Joan. *El ciberespacio, um nuevo espacio público para el desarrollo de la identidad local*. Conferencia inaugural del III Encuentro de Telecentros e Redes de Telecentros, Peñafiel, Valladolid, Octubre de 2003. Disponible en el archivo del Observatorio para la CiberSociedad en <<http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=158>>. Acesso em: 17/03/2011.

MOSS, Mitchell L. & TOWNSEND, Anthony M. The internet backbone and the American metropolis. *The information society*, nº 16, 2000.

MOTTA, Marcelo. Uma geografia da Internet no Brasil. *VI Encontro da ANPEGE*. Fortaleza: ANPEGE, 2005. Publicado em CD-Rom.

MURPHY, Andrew. Grounding the virtual: The material effects of electronic grocery shopping. *Geoforum*, nº 38, 2007.

NAUGHTON, John. *A brief history of the future. From radio days to internet years in a lifetime*. Woodstock, NY: The Overlook Press, 2000.

NUNES, Flávio. The Portuguese urban system: An opposition between its hierarchical organization in cyberspace vs. Physical space. *Telematics and Informatics*, nº 23, 2006.

NEGROPONTE, Nicholas. Being rural. *Wired Magazine*, 7(06), 1999.

_____. *Being digital*. New York: Vintage, 1995.

OLIVEIRA, Evangelina X. *et alli*. A difusão vista através de um prisma – A Geografia. *Revista Brasileira de Geografia*, 40(1), 1978.

PAIVA, Fernando. FTTH elétrico. In: *Teletime*, ano 12, nº 128, Dezembro 2009.

PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO BRASIL: TIC DOMICÍLIO E TIC EMPRESAS 2008. [On line] São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2009. Disponível em <<http://www.cetic.br/publicacoes/index.htm>>. Acesso em 26 de junho de 2009.

PIRES, Hindenburgo (2004). A geografia da internet e do ciberespaço na América Latina. *10º Encontro de Geógrafos da América Latina*, publicado em CD-ROM. Disponível em <<http://www.cibergeo.org/artigos/GEOGRAFIADAINTERNET.pdf>>, acesso em 17/03/2011.

PUEL, Gilles & ULLMANN, Charlotte (2006). Les noeuds et les liens du réseau Internet: approche géographique, économique, et technique. *Espace Géographique*, 35(2).

RALLET, Alain (2001) Commerce électronique ou électronique du commerce? *Réseaux*, 106. Disponível em <<http://www.cairn.info/revue-reseaux-2001-2-page-17.htm#s2n5>>. Acesso em 24/11/2010.

SANTOS, César A. A “comodificação” de uma empresa pública: o caso da Companhia Paranaense de Energia – COPEL. *Anais do VII Seminário do Trabalho*, Unesp-Marília, 24 a 28 de maio de 2010. Disponível em: <<http://estudosdotrabalho.org>>, acesso em 21/10/2010.

SHAW, Shih-Lung & YU, Hongbo. A GIS based time-geographic approach of studying individual activities and interaction in hybrid physical-virtual space. *Journal of Transport Geography*, 17(2), 2009.

SHEPPARD, Eric. The spaces and times of globalization: Place, space, networks and positionality. *Economic Geography*, 78(3), 2002.

SILVA, Adriana F. *Transferências internas e externas de renda do agronegócio brasileiro*. São Paulo: USP. Tese de doutorado, 2010.

SILVA, Carlos A. F. & TANCAMAN, Michéle. A dimensão socioespacial do ciberespaço: uma nota. *GEOgraphia*, 1(2), 1999.

SILVA, J. Graziano. *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. Campinas: UNICAMP – IE, 1996.

SONN, Jung W. & STORPER, Michael. *The increasing importance of geographical proximity in technological innovation*. Paper prepared for the conference: What do we know about innovation? in honour of Keith Pavitt, Sussex, 13-15 November 2003. Disponível em http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/events/KP_Conf_03/documents/Sonn_Storper.pdf. Acesso em 02/12/2010.

STERNBERG, Rolf & KRYMALOWSKI, Mark. Internet domains and the innovativeness of cities/regions – Evidence from Germany and Munich. *European Planning Studies*, 10(2), 2002.

STORPER, Michael. *The regional world*. New York. Guilford, 1997.

THORNTON, Jennifer & MARCHE, Sunny. Sorting through the dot bomb rubble: how did the high-profile e-tailers fail? *International Journal of Information Management*, nº 23, 2003.

THRIFT, Nigel. New urban eras and old technological fears: reconfiguring the goodwill of electronic things. *Urban Studies*, 33(8), 1996.

TOWNSEND, Anthony M. The internet and the rise of the new networked cities, 1969 – 1999. *Environment and planning B: Planning and Design*, vol. 28, 2001.

TRANOS, Emmanouil & GILLESPIE, Andy. The spatial distribution of Internet backbone networks in Europe: A metropolitan knowledge economy perspective. *European Urban and Regional Studies*, 16(4), 2009.

VERISIGN. O dossiê sobre a indústria de domínios na internet, vol. 7, nº2, 2010. Disponível em <<https://www.verisign.com.br/domain-name-services/domain-information-center/industry-brief/index.html>>. Acesso em 26/08/2010.

WANIEZ, Phillipe. *Cartographie thématique et analyse des données*. Bordeaux: UMR 5185 ADES, s/d. Disponível em <<http://philcarto.free.fr/Logiciels/DOCdeGRANITn1.zip>>. Acesso em 26 de junho de 2009.

WHEELER, David. & O'KELLY, Morton. Network topology and city accessibility of the commercial internet. *Professional Geographer*, 51(3), 1999.

WRIGLEY, Neil & CURRAH, Andrew (2006). Globalizing retail and the 'new e-economy': The organizational challenge of e-commerce for retail TNCs. *Geoforum*, nº37, 2006.

YAMAGUCHI, Luiz C. T. *et al.* Perspectivas da informatização rural no Brasil. *Revista Eletrônica de Economia*, nº 4, 2004. Disponível em: <http://www.viannajr.edu.br/revista/eco/doc/artigo_40004.pdf>, acesso em 08/04/2011.

ZOOK, Mathew. *The geography of internet industry*. Malden, MA. Blackwell, 2005.

_____. Hubs, nodes and by-passed places: a typology of e-commerce regions in the United States. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 93(5), 2002.

_____. Old hierarchies or new networks of centrality? – The global geography of internet content market. *American Behavioral Scientist*, 44(10), 2001a.

_____. Connected is a matter of geography. *NetWorker*, 5(3), 2001b.

_____. The web of production: The economic geography of internet content production in the United States. *Environment and Planning A*, Vol. 32, 2000.