

## **TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1494**

### **AUMENTO DO ACESSO À INTERNET EM BANDA LARGA NO BRASIL E SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL**

**Hildebrando Rodrigues Macedo  
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho**



# **TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1494**

## **AUMENTO DO ACESSO À INTERNET EM BANDA LARGA NO BRASIL E SUA POSSÍVEL RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL**

**Hildebrando Rodrigues Macedo \***  
**Alexandre Xavier Ywata de Carvalho\*\***

Rio de Janeiro, maio de 2010

---

\* Mestrando em Gestão de Negócios pela Universidade de Brasília (UnB) e Especialista em Regulação de Serviços Públicos de Telecomunicações na Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

\*\* Técnico de Planejamento e Pesquisa e coordenador de Métodos Quantitativos da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais - Dirur/Ipea.

## **Governo Federal**

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República**  
**Ministro** Samuel Pinheiro Guimarães Neto

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Marcio Pochmann

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
Fernando Ferreira

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas  
e Políticas Internacionais**  
Mário Lisboa Theodoro

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
José Celso Pereira Cardoso Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas  
Macroeconômicas**  
João Sicsú

**Diretora de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Liana Maria da Frota Carleial

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de  
Inovação, Regulação e Infraestrutura**  
Márcio Wohlers de Almeida

**Diretor de Estudos e Políticas Sociais**  
Jorge Abrahão de Castro

**Chefe de Gabinete**  
Persio Marco Antonio Davison

**Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação**  
Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>  
Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL: C21, O33

## **TEXTO PARA DISCUSSÃO**

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO             | 7  |
| 2 REFERÊNCIAS            | 10 |
| 3 DESCRIÇÃO DOS DADOS    | 13 |
| 4 DESCRIÇÃO DOS MODELOS  | 14 |
| 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS | 18 |
| 6 CONCLUSÕES             | 22 |
| REFERÊNCIAS              | 23 |
| APÊNDICE A               | 26 |
| APÊNDICE B               | 27 |
| APÊNDICE C               | 28 |
| APÊNDICE D               | 34 |



## **SINOPSE**

Aplicando-se modelos econométricos sobre dados em painel, analisou-se o possível relacionamento entre aumento da densidade de acessos de banda larga por habitantes no Brasil e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita*. Utilizaram-se dados, desagregados por Unidades da Federação (UFs), das densidades de acessos de banda larga, PIB, PIB *per capita* e escolaridade da população, e dados agregados nacionalmente dos investimentos em telecomunicações. Os dados de densidade de acessos de banda larga por UF entre 2000 e 2006 tiveram de ser estimados a partir dos dados agregados nacionalmente, por só estarem disponíveis, de forma desagregada, de 2007 em diante.

## **ABSTRACT<sup>i</sup>**

Applying econometric models on panel data, we analyzed the possible relation between the increase in broadband Internet access density in Brazil and the GDP and GDP per capita growth. Broadband access densities, GDP, GDP per capita and the population education level data were disaggregated at State level. Data regarding investment in telecommunications we used at the country level. Data for broadband access density per State, between 2000 and 2006, had to be estimated based on the data available at the country level, because data detailed at State (and municipality) levels are available only for 2007 and onwards.

---

i. The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's editorial department.

As versões em língua inglesa das sinopses (abstracts) desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.





# 1 INTRODUÇÃO

Vivemos atualmente em uma sociedade de informação, de modo que a importância de se ampliar as possibilidades de a população em geral se beneficiar do uso das redes de acesso à internet em banda larga tem se tornado um ponto relevante nas agendas de políticas públicas em diversas partes do mundo. Recentemente o governo brasileiro lançou seu Plano Nacional de Banda Larga, conforme divulgado pelo Ministério das Comunicações (MC, 2009), com este objetivo. Mesmo em países que já atingiram elevado grau de desenvolvimento econômico existe também a preocupação de universalizar o acesso à internet em banda larga. Por exemplo, nos Estados Unidos fez-se o lançamento, em 2009, como divulgado pelo Federal Communications Commission (FCC, 2009), de plano voltado a ampliar o acesso das redes de banda larga, principalmente nas áreas rurais, por compreender o governo daquele país que a falta da inclusão digital leva à exclusão social.

Na Espanha, o governo pretende tratar o acesso à internet em banda larga com velocidade de pelo menos 1 Mbps<sup>1</sup> como serviço universal, conforme divulgado pelo Ministério da Indústria, Comércio e Turismo daquele país (MYCT, 2009). Pela definição seria um serviço disponível a qualquer cidadão, independentemente da localização geográfica, e a preços acessíveis. Dadas as reduzidas dimensões geográficas daquele país, as dificuldades de implantação de tal política de universalização não seriam tão grandes quanto as encontradas no Brasil, com dimensão territorial bem maior.

A importância atribuída pelos governos nacionais de se universalizar o acesso de banda larga tem motivação econômica. Diversos estudos, como, por exemplo, o elaborado pelo Banco Mundial, por Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 35-50), apresentaram conclusões indicando que, para países em desenvolvimento, a cada 10 pontos percentuais (p.p.) de aumento do acesso à internet em banda larga, aumentaria a taxa de crescimento média do PIB *per capita* em cerca de 1,38 p.p.

Dada a importância atribuída à expansão do acesso à internet em banda larga sobre o desempenho econômico dos países, seria relevante trazer esta discussão para o caso brasileiro. O presente trabalho pretende aplicar modelos de econometria analisando dados em painel, para estudar a possível existência de um relacionamento entre o aumento do serviço de acesso à internet em banda larga no Brasil e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e do PIB *per capita* do país. Foi feita regressão em dados de painel sobre a evolução do PIB *per capita* utilizando-se como variáveis explicativas o investimento em serviços de telecomunicações (serviços fixos, banda larga e todos os serviços de telecomunicações), a porcentagem da população acima de 15 anos de idade e com pelo menos oito anos de estudo e a densidade do número de acessos de banda larga por mil habitantes. Os dados referem-se ao período entre 2000 e 2008. Os dados referentes ao número de acessos de banda larga por habitante, desagregados ao nível das Unidades da Federação (UFs), tiveram de ser estimados para o período de 2000 a 2006, conforme descrito posteriormente.

A inspiração para este trabalho veio do estudo do Banco Mundial, de Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 35-50). Mediante o uso de modelos de regressão linear

---

1. Megabit por segundo.

com dados em painel, o estudo em questão avaliou o impacto, sobre as economias de aproximadamente 120 países, da disponibilidade de acesso a meios de telecomunicações como telefonia fixa, internet banda larga e telefonia móvel. Como o estudo cobre um espectro amplo de países com diferentes graus de desenvolvimento, a intenção deste trabalho é a de tentar aplicar os mesmos princípios ali utilizados, mas com metodologia distinta, sobre os dados referentes ao Brasil, tendo como base as informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Apesar de utilizar o estudo do Banco Mundial como inspirador, os modelos de econometria utilizados aqui diferem um pouco daquele estudo, embora tenha havido a tentativa de se manter o mais próximo possível daquele trabalho.

Enquanto em Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 43) foi estudado o impacto do aumento do uso de banda larga sobre a taxa média de crescimento do PIB *per capita* em cerca de 120 países entre 1980 e 2006, partindo dos valores de PIB *per capita* desses países em 1980, no presente trabalho fez-se uma análise sobre a relação entre crescimento da densidade de acessos de banda larga e a evolução do PIB e do PIB *per capita* brasileiros. Essas diferenças de metodologia devem ser destacadas para advertir sobre as limitações quanto às possibilidades de comparação entre resultados. Embora se tenha tentado seguir por caminhos semelhantes, diferem as perguntas cujas respostas os dois trabalhos buscaram. No estudo do Banco Mundial os resultados permitem avaliar, a cada p.p. de aumento da penetração de banda larga, quanto(s) ponto(s) aumentaria(m) a taxa média de crescimento do PIB entre 1980 e 2006. No presente estudo, o foco é procurar saber quanto cada p.p. de aumento da densidade de banda larga estaria relacionado com quanto(s) p.p. de aumento do PIB e do PIB *per capita* no Brasil.

Não foi possível aplicar exatamente a mesma metodologia do estudo do Banco Mundial para o caso do Brasil por falta de dados em quantidade suficiente. Naquele estudo, em vez de se utilizar dados anuais de PIB, densidade de acessos de banda larga e outros indicadores, foram utilizadas as taxas médias de crescimento, entre 1980 e 2006, sendo incluído um ponto de partida, o PIB de cada país analisado em 1980. Como foram utilizados dados de aproximadamente 120 países, este método contou com quantidade de amostras suficiente para se obter resultados mais consistentes. Se este método fosse replicado para o caso do Brasil, utilizando como variáveis os dados de taxas médias de crescimento do PIB, crescimento da densidade de acessos de banda larga e outros entre 2000 e 2008, para cada UF, no lugar de cada país, como no caso do Banco Mundial, haveria disponibilidade de apenas 27 amostras, correspondendo aos 27 estados do país. Entendeu-se que esta quantidade de amostras seria insuficiente para se obter resultados consistentes. Nada impede que futuramente a metodologia aplicada pelo Banco Mundial possa ser empregada no caso do Brasil, mas, neste caso, utilizando as taxas médias de crescimento do PIB, densidade de acessos e outras variáveis desagregadas ao nível de município. Como o IBGE disponibiliza periodicamente os dados do PIB dos municípios e como a Anatel, a partir de 2007, passou a coletar dados de número de acessos de banda larga por município, assim que se conte com uma série histórica de tamanho adequado, passa a ser viável replicar diretamente para o Brasil a metodologia empregada no estudo do Banco Mundial. Isto porque o número de municípios do país ultrapassa os 5 mil, havendo assim quantidade suficiente de amostras. Porém restaria

ainda a dificuldade de se obter dados dos investimentos em telecomunicações desagregados ao nível de municípios. Ainda assim a análise com esta metodologia poderia ser objeto de estudos futuros.

No caso, como acessos por banda larga, foram considerados aqueles do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), conforme regulamentado pela Anatel, e demais acessos equivalentes. Foram utilizados os dados públicos provenientes da Anatel. Esta classifica os acessos de banda larga (SCM) pelas faixas de velocidade de transmissão de dados de: 0 kbps a 64 kbps, 64 kbps a 512 kbps, 512 kbps a 2 Mbps, 2 Mbps a 34 Mbps e acima de 34 Mbps. Foram considerados os acessos compreendendo todas essas faixas de velocidade incluindo todas as tecnologias com dados disponíveis.

A princípio poderia ser questionada a inclusão dos acessos com velocidades mais baixas, de 0 kbps a 64 kbps, argumentando-se que são velocidades semelhantes às obtidas através de linha telefônica discada e assim não deveriam ser incluídas no estudo. Apesar das velocidades semelhantes, há a diferença fundamental de que os acessos por meio de linha discada requerem o pagamento de pulso telefônico e são tarifadas de acordo com o tempo de conexão. Isso encarece bastante o acesso para períodos longos de conexão. As conexões via SCM, por outro lado, em que pese, em alguns casos, ter velocidades semelhantes às de linhas discadas, não são tarifadas pelo tempo de conexão. Assim, o usuário pode permanecer conectado à internet durante períodos longos de tempo sem que haja uma tarifação proporcional ao tempo de conexão. Tanto faz se, durante o mês, o usuário permanece conectado à internet por alguns minutos ou por várias horas. O preço pago à prestadora do serviço é o mesmo (há as prestadoras que cobram por uma franquia de consumo de dados, mas ainda assim o preço é bem inferior ao que seria pago pela conexão via linha discada para o mesmo período de tempo de conexão). Assim, este aspecto de permitir que o usuário permaneça continuamente conectado, independentemente da velocidade de conexão, garante uma melhor qualidade do acesso à internet, o que diferencia sobremaneira os acessos de SCM em relação aos feitos através de linha discada. Esse aspecto que caracteriza as conexões de banda larga como estando permanentemente conectadas (*always on*) é enfatizado por Benkler (2009, p. 16).

Apesar de a União Internacional de Telecomunicações (UIT) definir a velocidade mínima de 256 kbps para classificar um acesso como banda larga, como no indicador de código 4213, ITU (2007, p. 3), a opção foi feita por utilizar diretamente os dados da Anatel, do SCM e de outros, para permitir uma melhor comparabilidade quando esta vier a ser feita por futuros estudos, já que esses dados são de domínio público. Também há a limitação de a Anatel contabilizar de forma consolidada os dados de acessos de banda larga da faixa de velocidades entre 64 kbps e 512 kbps em um único indicador. Assim dificulta a separação de quantos acessos desta faixa estão acima do mínimo de 256 kbps conforme definição da UIT. Este é o mesmo critério usado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para definição de banda larga.

Há outras definições de velocidade mínima, para ser considerado como banda larga. Como mencionado em Thompsom e Garbacz (2008), o FCC, dos Estados Unidos, órgão “regulador” das telecomunicações naquele país, utiliza o mínimo de 200 kbps. Investimento em infraestrutura de telecomunicações pode levar ao

crescimento econômico de várias formas, seja porque, por si só, possa aumentar a demanda por equipamentos de telecomunicações, tendo impacto no nível de emprego do setor, seja porque possa diminuir os custos de transação na economia, conforme mencionam Röller e Waverman (2001).

Durante muito tempo no Brasil difundiu-se a ideia de que primeiro o país tem de se desenvolver para então, como decorrência, demandar mais serviços de telecomunicação. Hoje há consenso de que a ordem é inversa: primeiro é preciso oferecer serviços de telecomunicações para então levar o país ao desenvolvimento. Neste estudo tentou-se estabelecer alguma relação de “expectativa” (não necessariamente de causalidade) entre aumento da densidade do número de acessos à internet em banda larga e a evolução do PIB e do PIB *per capita*. Os estudos feitos até o momento se baseiam principalmente em estatísticas não oficiais, daí a necessidade de se empenhar na incorporação de dados oficiais em estudos dessa natureza.

## 2 REFERÊNCIAS

Diversos estudos anteriores se dedicaram a avaliar, através de modelos econométricos, como a oferta de acesso a meios de telecomunicações teve impactos positivos no desenvolvimento de cada país. Em 2009 o Banco Mundial publicou um relatório, elaborado por Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 35-50), no qual se desenvolveu um modelo de regressão linear de dados em painel, abrangendo cerca de 120 países, correlacionando a expansão dos serviços de telecomunicações, de telefonia fixa, telefonia móvel celular e internet em banda larga ao aumento do PIB *per capita*. Os resultados desse estudo indicaram que, para o serviço de internet em banda larga, segundo o modelo adotado, a cada 10 p.p. de aumento da penetração do serviço, ocorre um aumento de 1,38 p.p. na taxa de média de crescimento do PIB *per capita*. Isto para o período entre 1980 e 2006, nos países em desenvolvimento, segundo Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 45). Os autores utilizam dados do período de 1980 a 2006. No entanto, não fica claro a partir de que ano foram utilizados dados sobre acesso à internet banda larga. A disponibilização de serviços de banda larga ocorreu mais recentemente, o que torna as suas séries históricas menos extensas do que as séries históricas referentes a serviços de telefonia fixa e móvel.

Os autores mencionam que utilizaram as taxas médias entre 1980 e 2006 para minimizar erros decorrentes da falta de dados para todos os países analisados (p. 46). Metodologia semelhante foi utilizada por Datta e Agarwal (2004), autores que avaliaram o impacto econômico da evolução da densidade de linhas telefônicas em 22 países da OCDE utilizando dados entre 1980 e 1992. Esta é uma das limitações de se estudar o impacto da internet banda larga na economia, pois suas séries históricas são muito recentes. No caso do Brasil, os dados referentes ao número de acessos de internet banda larga só estão disponíveis a partir de 2000, como pode ser visto em Anatel (2009a, p. 75).

Em alguns estudos com modelos econométricos que tentam explicar o crescimento econômico a partir de determinados fatores, são utilizados como parâmetros o capital físico, o capital humano e o trabalho e suas participações na renda, como o modelo de função de produção  $Y(t) = K_t^\beta \cdot H_t^\alpha \cdot (A_t \cdot L_t)^{1-\alpha-\beta}$ . Sendo  $K_t$ ,  $H_t$  e  $L_t$ , respectivamente, as quantidades de capital físico, capital humano e de

trabalho no instante  $t$ , sendo  $\beta$  e  $\alpha$  suas participações na riqueza *per capita*  $Y(t)$ , discutido em Nakabashi e Figueiredo (2008b) e em Barro (1991). Para  $\alpha + \beta = 1$  tem-se, para a função de produção, retornos constantes de escala,  $\alpha + \beta > 1$ , tem-se retornos crescentes de escala e para  $\alpha + \beta < 1$ , tem-se retornos decrescentes de escala.

Nesses modelos é observado que a taxa de crescimento é inversamente proporcional ao nível inicial de renda *per capita*, seguindo a lei de rendimentos decrescentes de escala. De fato, quando a renda *per capita* é baixa e os crescimentos subsequentes se dão sobre uma base pequena, as taxas de crescimento aparentam ser maiores. Quando a renda *per capita* atinge patamares elevados, as taxas de crescimento diminuem. Isto pode ser visto no Brasil no setor de telecomunicações, em particular na penetração do serviço de internet banda larga. Como o número de acessos ainda é pequeno, as taxas de crescimento são elevadas. Por exemplo, entre 2007 e 2008 o número de acessos cresceu quase 30% (de 8,7 milhões de acessos ao final de 2007 passou para cerca de 11,4 milhões no final de 2008), Anatel (2009a, p. 75). Com o passar do tempo espera-se que a penetração do serviço aumente e não haja crescimentos tão expressivos, seguindo uma curva de difusão tecnológica do tipo *logit*, ou outros modelos semelhantes, como é descrito em Gentzoglani e Aravantinos (2008, p. 88).

No estudo de Koutsky e Ford (2005) para a Flórida, nos Estados Unidos, foi elaborado um modelo de regressão linear para avaliar qual o impacto na taxa de crescimento da atividade econômica das localidades onde houve investimento expressivo do poder local para oferecer acesso à internet em banda larga de forma ampla. Os resultados mostram que em algumas localidades o aumento na atividade econômica foi próximo de 100%. Isto reforça o entendimento de que a oferta ampla a serviço de telecomunicações é um importante fator de indução de desenvolvimento econômico. O estudo comparou as taxas de crescimento da localidade de Lake County com outras localidades similares, antes e depois de 2001, que foi o ano de implantação da rede de fibras ópticas de banda larga pela municipalidade. A hipótese era de que a rede de fibras ópticas representou um choque provocando impacto no crescimento da localidade a partir de 2001, fazendo com que sua taxa de crescimento aumentasse, descolando-se dos modelos de crescimento das localidades comparadas que não implantaram redes similares de telecomunicações.

No estudo de Röller e Waverman (2001) é reconhecido que investimento em infraestrutura de telecomunicações tem impacto positivo no crescimento econômico de cada país. E o crescimento econômico, por sua vez, traz aumento da demanda por investimentos em telecomunicações. Por isso os autores fazem o estudo através de um sistema de equações de oferta e demanda, incluindo o setor de telecomunicações como variável endógena no modelamento agregado da economia. Naquele estudo a análise foi relativa aos investimentos no serviço de telefonia fixa, mas a metodologia pode ser aplicada também para outros serviços de telecomunicações, incluindo o de banda larga.

Mais recentemente, no trabalho de Koutroumpis (2009), o estudo de Röller e Waverman (2001) foi replicado com a mesma metodologia de equações simultâneas aplicada sobre dados referentes à penetração de acesso à internet banda larga em 22 países da OCDE entre 2002 e 2007. Também foi identificada uma relação positiva entre o aumento da penetração do serviço de banda larga e o desenvolvimento econômico dos países analisados. No estudo de Lee, Gholami e Tong (2005), por

outro lado, as conclusões dos autores se opõem ao senso comum. Estes argumentam, a partir de análise econométrica sobre os dados disponíveis, que para países em desenvolvimento o investimento em tecnologias de informação e comunicação não necessariamente resulta em aumento do PIB. Para países desenvolvidos os autores concluem que este tipo de investimento resulta em benefícios econômicos mensuráveis. Talvez este resultado surpreendente em relação aos países em desenvolvimento decorra da dificuldade de se medir efetivamente os benefícios econômicos advindos do investimento em telecomunicações. Os autores também mencionam a falta de dados do setor, devido ao fato de as séries históricas disponíveis serem muito recentes, principalmente com relação à banda larga. Para contornar estas limitações, como aproximação são usados dados dos investimentos agregados em telecomunicações, englobando todas as tecnologias (telefonia fixa, celular, banda larga e outros) que dispõem de séries históricas mais longas. Dessa forma conseguem estudar se há cointegração entre as séries referentes a capital, trabalho e investimentos em telecomunicações, aplicando o teste de Johansen. Também fazem o teste de causalidade de Granger.

Na análise feita por Thompson e Garbacz (2008), os modelos que utilizam os dados referentes à penetração de banda larga, nos Estados Unidos, com atraso de um ano em relação às demais variáveis explicativas, resultaram em um impacto negativo (porém próximo de zero) sobre a economia. Os autores mencionam que os resultados talvez sejam devidos à limitação de dados disponíveis ou mesmo que talvez os investimentos em banda larga naquele país ainda não tenham produzido o resultado econômico esperado, pois haveria um atraso entre os investimentos nas redes de telecomunicações e a produção de resultados benéficos na economia.

Em Bohman (2008), onde são utilizados dados da penetração do serviço de telefonia fixa, o foco do estudo é o de como a desigualdade de distribuição de renda afeta a difusão de tecnologias. A autora se mostra um pouco cética em relação ao impacto positivo sobre a economia da difusão de serviços de telecomunicações. Entende que uma melhoria do nível de renda da população irá aumentar a demanda por serviços de telecomunicações, mas que o contrário não é verdadeiro, ou seja, a maior penetração do serviço de telecomunicações não irá aumentar o nível de renda. Outros estudos, como o encomendado pelo FCC americano, feito por Benkler (2009), fazem esta análise dos benefícios econômicos de se ter políticas públicas para o incentivo à difusão da tecnologia de acesso à internet em banda larga.

No trabalho de Crandall, Lehr e Litan (2007, p. 2) os resultados dos modelos aplicados indicam que para cada p.p. de aumento da penetração do serviço de banda larga nos Estados Unidos, haveria um aumento de cerca de 0,2 p.p. a 0,3 p.p. ao ano (a.a.) no nível de emprego. O estudo é detalhado, investiga o impacto no nível de emprego para diversos setores da economia. Segundo os autores, os impactos mais importantes foram encontrados para os setores relacionados a saúde, educação e finanças.

### 3 DESCRIÇÃO DOS DADOS

Os dados disponíveis são bastante restritos. Alguns têm uma série histórica que vai até o início dos anos 1970, como disponível em Anatel (2009a, p. 75) em relação à densidade de linhas telefônicas por habitante. Outros, como a densidade de acessos de banda larga, só começaram a ser contados a partir de 2000. Para algumas das variáveis, por exemplo, a densidade de acessos de banda larga por mil habitantes, por não haver dados desagregados ao nível de estado, até 2007, a distribuição por UF entre 2000 e 2006 teve de ser estimada baseando-se na participação de cada UF no total de domicílios do país com acesso à internet, conforme disponível nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE.

Nos apêndices C e D é feita a descrição de como os dados foram estimados para algumas das variáveis explicativas, de forma a poder se completar as séries históricas. Os dados utilizados foram:

- 1) Número de acessos de banda larga por mil habitantes no Brasil entre os anos 2000 e 2008 para cada UF. Os valores foram estimados para os anos de 2000 a 2006, conforme descrito no apêndice C, utilizando como referência a participação de cada UF no total de domicílios com acesso à internet. Para 2007 e 2008 foi feito cálculo a partir dos dados disponíveis no Sistema de Coleta de Informações (Sici) da Anatel.

A hipótese utilizada foi a de que a parcela que cada UF teria no total de acessos de banda larga do país seria igual a sua participação no total de domicílios, no país, com acesso à internet.

Para verificar se a hipótese seria razoável, foram tomados os dados de número de acessos de banda larga de 2007 e 2008, disponíveis com desagregação ao nível de município, e calculadas as participações de cada UF no total de acessos. Estas participações foram comparadas com as participações que cada UF teve no total de domicílios com acesso à internet (seja através de linha discada ou em banda larga) obtidas a partir de dados da PNAD de 2007 e 2008.

Foi então calculado o  $R^2$  (coeficiente de determinação) para se verificar até que ponto uma das séries de dados (participação do total de domicílios com acesso à internet) poderia “explicar” a outra série (participação do total de acessos de banda larga).

Foram obtidos os valores de  $R^2 = 0,86$  para 2007 e  $R^2 = 0,79$  para 2008. Os resultados estão detalhados no apêndice C.

- 2) PIB e PIB *per capita* para cada UF entre 2000 e 2008. Os dados são do IBGE referentes às Contas Regionais. Como a série histórica só vai até 2007, o PIB e o PIB *per capita* de cada estado em 2008 tiveram de ser estimados, conforme descrito no apêndice D. Foi tomado como pressuposto que a participação de cada UF no PIB nacional em 2008 foi a mesma de 2007. Assim, tomando-se o PIB nacional de 2008, disponibilizado pelo IBGE, foi possível fazer uma estimativa de sua distribuição por estado.
- 3) Número de habitantes em cada estado e a parcela da população em cada um, com 15 ou mais anos de idade e pelo menos 8 de estudo, entre 2000 e 2008.

Foi calculado a partir das PNADs de 2001 a 2008 e para 2000 foram utilizados os dados do censo demográfico do IBGE.

- 4) Investimentos anuais feitos no país em serviços de banda larga (SCM) entre 2002 e 2008, fornecidos por Anatel/Sici. Somente estavam disponíveis dados consolidados para o país inteiro não havendo desagregação por UF.
- 5) Investimentos anuais feitos no país em serviços fixos de telecomunicações (incluindo banda larga telefonia fixa e outros) entre 2001 e 2008, obtidos em Anatel (2003, 2004 e 2009b). Somente estavam disponíveis dados consolidados para o país inteiro não havendo desagregação por UF.
- 6) Investimentos anuais feitos no país em todos os serviços de telecomunicações (incluindo banda larga telefonia fixa, móvel e outros) entre 1994 e 2008, obtidos em Anatel (2003 e 2009b). Somente estavam disponíveis dados consolidados para o país inteiro não havendo desagregação por UF.

## 4 DESCRIÇÃO DOS MODELOS

Foi feito o estudo aplicando-se um modelo no formato

$$Y(t) = K_t^\beta \cdot H_t^\alpha \cdot L_t^\gamma \quad (1)$$

Reescrevendo da forma,

$$\ln(Y(t)) = \beta \cdot \ln(K_t) + \alpha \cdot \ln(H_t) + \gamma \cdot \ln(L_t) \quad (2)$$

onde:

$Y(t) = PIB\_PER\_CAPITA_t$ ,  $PIB_t$ : é o PIB *per capita* ou o PIB no ano  $t$  para cada UF;

$K_t = INV\_SERV\_FIX_t, INVEST\_SCM_t$  ou  $INV\_TOT\_TELECOM_t$ : é o investimento anual em serviços fixos de telecomunicações, incluindo os investimentos em telefonia fixa e banda larga fixa. É o investimento somente em banda larga (SCM) ou é o investimento total em todos os serviços de telecomunicações. Corresponde a uma aproximação do que seria o capital físico como discutido no modelo de Barro (1991), para função de produção. Há uma limitação quanto a esta variável, pois os dados são agregados ao nível de país, uma vez que não havia dados desagregados ao nível das UFs. Também não foi encontrada metodologia adequada para se tentar estimar como seria a distribuição desses investimentos, em diversas áreas do setor de telecomunicações, em cada estado, por isso não se fez nenhuma tentativa nesse sentido. Uma possibilidade seria de, no caso dos investimentos em banda larga, dividir o investimento total no país no ano e dividir pelo número de acessos de banda larga que foram acrescentados naquele ano. Assim ter-se-ia a média de investimento por novo acesso, e com a estimativa do número de novos acessos por UF seria possível estimar o investimento em cada estado.

Há limitações devido às características técnicas das redes de banda larga. O tráfego gerado a partir do domicílio do usuário, disperso por diversas localidades, é concentrado em instalações das operadoras de telecomunicações, em um número reduzido de localidades, para “entregar” este tráfego a outras empresas de



telecomunicações, que fariam a interconexão com as redes de outras empresas e fariam o encaminhamento deste para o tráfego internacional em cabos submarinos, por exemplo. Assim, em um exemplo hipotético, o investimento local para ampliar o número de acessos de banda larga em cidades no interior dos estados do Centro-Oeste causaria a necessidade de investimentos para ampliar a capacidade das instalações da prestadora do serviço em sua central de interconexão, por exemplo, no Rio de Janeiro, por onde seria encaminhado ao tráfego internacional por meio de redes de fibras ópticas em cabos submarinos. Devido a estas e outras limitações metodológicas, optou-se por usar os dados consolidados em nível nacional, para evitar a inclusão de imprecisões adicionais.

$H_i = \text{PORCENT\_ESCOL}_i, \text{POP\_15\_AN\_8\_AN\_EST}_i$ ; é a parcela da população, por UF, com 15 anos de idade ou mais com pelo menos 8 anos de estudo completos. No caso do PIB como variável dependente,  $H_i$  corresponde ao número de habitantes por UF com pelo menos 15 anos de idade e pelo menos 8 anos completos de estudo. Isto porque se verificou que usando o número de habitantes em vez da parcela da população, ao se avaliar o PIB como variável dependente, os resultados foram melhores obtendo-se valores maiores para o  $R^2$ . Esta variável é uma aproximação para o capital humano discutido no modelo de Barro (1991). Entende-se que esta parcela da população é a que estaria economicamente ativa e com este grau de escolaridade estaria apta a se beneficiar da tecnologia de acesso à internet em banda larga, resultando em benefício econômico para o país. A população abaixo desta idade não estaria economicamente ativa e com menos escolaridade, ainda que esteja economicamente ativa, teria dificuldade em aproveitar em sua plenitude o benefício trazido pela tecnologia de acesso à internet em banda larga transformando-o em resultado econômico que estaria refletido no aumento do PIB e/ou do PIB *per capita*. Estão desagregados para cada UF.

O conjunto de habitantes escolhido para compor o capital humano difere do de outros estudos. Por exemplo, em Koutroumpis (2009), como capital humano (força de trabalho) foi utilizada a população entre 15 e 64 anos de idade em sua equação de produção agregada. Como a amostra de países utilizados naquele estudo são os da OCDE, que em geral possuem nível de desenvolvimento mais elevado, incluindo-se aí o nível educacional, já estaria incluso implicitamente o nível de escolaridade da força de trabalho. Como no Brasil o nível de escolaridade da população não é tão elevado e como a utilização das redes de banda larga pressupõe um nível adequado de escolaridade dos usuários, decidiu-se por restringir o conjunto da população referente ao capital humano com pelo menos 8 anos de escolaridade completos. Se a análise tivesse como foco outros fatores de influência sobre o crescimento econômico onde a escolaridade não fosse tão relevante, talvez pudesse ser incluída como capital humano a população entre 15 e 64 anos, ou somente de 15 anos de idade em diante.

$L_i = \text{DENS\_B\_LARG}_i$ ; é a densidade do número de acessos de internet banda larga por mil habitantes. Essa variável corresponde à variável trabalho no modelo de Barro (1991). A ideia é que, havendo maior disponibilidade de acesso à internet em banda larga, haveria maiores oportunidades econômicas de geração de emprego e renda. Estão desagregados para cada UF. Para 2007 e 2008 utilizaram-se dados de Anatel/Sici. Para 2000 a 2006, como só estavam disponíveis os dados em nível nacional, a distribuição por UF teve de ser estimada, baseando-se na participação de

cada estado no total de domicílios com acesso à internet calculados a partir de dados da PNAD, conforme detalhado no apêndice C.

Ressalve-se que, no caso dos dados disponíveis, os acessos em banda larga contabilizam aqueles que não sejam feitos através de linha telefônica discada. Assim, incluem velocidades de acesso mais baixas, a partir de 64 kbps. Em outros estudos, como no Plano Nacional de Banda Larga, conforme divulgado pelo MC (2009), por exemplo, consideram-se como banda larga somente os acessos com velocidade de pelo menos 256 kbps. Foram analisados vários modelos combinando-se as diversas variáveis para se verificar a consistência das variáveis explicativas quanto ao poder de serem relevantes para explicar as variações no PIB e PIB *per capita*.

Deve-se destacar a limitação do modelo, empregando uma equação do tipo função de produção,  $Y(t) = K_t^\beta \cdot H_t^\alpha \cdot L_t^\gamma$ , pois esta não leva em conta a possível influência simultânea do aumento da densidade de acessos de banda larga sobre o PIB e PIB *per capita* e vice-versa. Isto porque neste caso específico a expectativa é a de que o aumento da difusão de banda larga leve a um aumento do desenvolvimento do país, refletido pelos aumentos do PIB e PIB *per capita*. Ao mesmo tempo também há a expectativa de que o aumento do nível de riqueza do país leve a um aumento da demanda pelo serviço de banda larga, com o conseqüente aumento da penetração deste. Para levar em conta estes efeitos simultâneos, em estudos como os de Koutroumpis (2009) e de Röller e Waverman (2001), foram utilizados sistemas de equações simultâneas com variáveis endógenas. Como o enfoque específico do presente trabalho difere destes dois estudos, aqui não se utilizou um sistema de equações simultâneas, sendo esta metodologia deixada para ser utilizada em outros trabalhos.

Na tabela 1 tem-se a descrição das variáveis utilizadas no estudo e como estão descritas no programa Eviews.

TABELA 1  
Descrição das variáveis explicativas

| Sigla                          | Descrição  |
|--------------------------------|--|
| <i>LOG(PIB_PER_CAPITA)</i>     | Logaritmo natural do PIB <i>per capita</i> anual entre os anos 2000 e 2008 para cada UF.   |
| <i>LOG(PIB)</i>                | Logaritmo natural do PIB anual entre os anos 2000 e 2008 para cada UF.   |
| <i>LOG(INV_SERV_FIX)</i>       | Logaritmo natural do montante investido anualmente em todos os serviços fixos de telecomunicações entre os anos 2001 e 2007 para todo o país.  |
| <i>LOG(PORCENT_ESCOL)</i>      | Logaritmo natural da fração da população com 15 anos de idade ou mais e com pelo menos 8 anos de escolaridade completos (varia entre zero e 1) em cada UF. Dados anuais para o período entre 2000 e 2008.            |
| <i>LOG(POP_15_AN_8_AN_EST)</i> | Logaritmo natural do número de habitantes por UF com 15 anos de idade ou mais e com pelo menos 8 anos de escolaridade completos (varia entre zero e 1) em cada UF. Dados anuais para o período entre 2000 e 2008.    |
| <i>LOG(DENS_B_LARG)</i>        | Logaritmo natural da densidade anual, em número de acessos por mil habitantes, dos acessos de internet banda larga no Brasil entre os anos 2000 e 2008 para cada UF (valores estimados para os anos de 2000 a 2006). |
| <i>LOG(INVEST_SCM)</i>         | Logaritmo natural do investimento anual feito pelas prestadoras de serviço de banda larga (SCM) em todo o país.  |
| <i>LOG(INV_TOT_TELECOM)</i>    | Logaritmo natural do investimento anual total em serviços de telecomunicações em todo o país.  |

Fonte: Elaboração dos autores.

Foram desenvolvidos diversos modelos, substituindo-se diversas variáveis para verificar se todas têm influência de forma coerente na variável dependente. Inicialmente foram analisados três modelos de regressão, tendo o PIB *per capita* como variável dependente, sendo incluídos como variável explicativa referente ao capital físico, os investimentos em serviços fixos de telecomunicações, serviços de banda larga e todos os serviços de telecomunicações. Isto para tentar identificar como se daria a contribuição no investimento em cada tipo de serviço de telecomunicações sobre a economia. Posteriormente, os três modelos foram repetidos, porém tendo o PIB como variável explicativa. Os modelos a seguir têm como variável dependente o PIB *per capita* em cada UF.

### MODELO 1

Reescrevendo a equação do modelo

$$\ln(\text{PIB\_PER\_CAPITA}) = \beta \cdot \ln(\text{INV\_SERV\_FIX}_i) + \alpha \cdot \ln(\text{PORCENT\_ESCOL}_i) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}) \quad (3)$$

A variável  $\text{PORCENT\_ESCOL}_i$  que tem valor entre zero e um, foi multiplicada por 100 para torná-la expressa em porcentagem.

### MODELO 2

$$\ln(\text{PIB\_PER\_CAPITA}_t) = \beta \cdot \ln(\text{INVEST\_SCM}_t) + \alpha \cdot \ln(100 \cdot \text{PORCENT\_ESCOL}_t) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}) \quad (4)$$

### MODELO 3

$$\ln(\text{PIB\_PER\_CAPITA}_t) = \beta \cdot \ln(\text{INV\_TOT\_TELECOM}_t) + \alpha \cdot \ln(100 \cdot \text{PORCENT\_ESCOL}_t) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}_t) \quad (5)$$

Os modelos a seguir têm como variável dependente o PIB em cada UF.

### MODELO 4

$$\ln(\text{PIB}_t) = \beta \cdot \ln(\text{INV\_SERV\_FIX}_t) + \alpha \cdot \ln(\text{POP\_15\_AN\_8\_AN\_EST}_t) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}_t) \quad (6)$$

### MODELO 5

$$\ln(\text{PIB}_t) = \beta \cdot \ln(\text{INVEST\_SCM}_t) + \alpha \cdot \ln(\text{POP\_15\_AN\_8\_AN\_EST}_t) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}_t) \quad (7)$$

## MODELO 6

$$\ln(\text{PIB}_t) = \beta \cdot \ln(\text{INV\_TOT\_TELECOM}_t) + \alpha \cdot \ln(\text{POP\_15\_AN\_8\_AN\_EST}_t) + \gamma \cdot \ln(\text{DENS\_B\_LARG}_t) \quad (8)$$

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No apêndice A, nas tabelas A.1 e A.2 estão os valores dos coeficientes obtidos com a regressão. Percebe-se que, para cada um dos modelos analisados, as somas dos valores dos três coeficientes de regressão em cada modelo ficaram acima de 1. Isso indica que, para todos os modelos analisados, apresenta-se a situação de retornos crescentes de escala, ou seja, se, por exemplo, dobrarmos os valores dos “insumos” (variáveis explicativas), a variável dependente teria seu valor mais do que multiplicado por 2. Isto talvez se explique no caso do Brasil, pelo fato de os valores das variáveis explicativas (densidade de acessos de banda larga, escolaridade da população e investimentos em telecomunicações) partirem de valores muito baixos, permitindo maiores ganhos de escala. Por exemplo, observando os dados da tabela B.1 a densidade de acessos de banda larga no Brasil era de 0,7 acessos por mil habitantes (0,07% da população) em 2000 e 59,1 acessos por mil habitantes em 2008 (5,91% da população). São valores bastante baixos, se compararmos com os de outros países, como apresentado por Katz (2009): em 2008 a Argentina tinha 7,9% da população com acesso à banda larga, o Chile, 8,4%, o México, 7,1%, os Estados Unidos, 25,7% e a Coreia do Sul 32% da população.

Dessa forma para o Brasil ainda haveria muito espaço para crescimento da densidade de acessos de banda larga, o que explicaria que, para os dados do período analisado, 2000 a 2008, o modelo estaria sobre a parte da curva de crescimento que ainda apresenta retornos crescentes de escala. A expectativa é que, à medida que a densidade de acessos cresça mais, atingindo regiões próximas da saturação (como já ocorreu com o número de telefones celulares e telefones fixos, de acordo com os dados que a Anatel divulga periodicamente, incluindo seus relatórios anuais), a curva da função de produção utilizada como modelo para as regressões passe a apresentar retornos decrescentes de escala. Então a soma dos valores dos coeficientes das variáveis explicativas fica abaixo de 1.

Essa mesma análise quanto aos retornos crescentes de escala poderia ser aplicada também em relação à variável de porcentual da população com pelo menos 15 anos de idade e ao menos 8 anos de escolaridade completos. Segundo os dados do IBGE, obtidos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), na tabela 794, em 2007, cerca de 62% da população do Brasil tinha pelo menos 15 anos de idade. Os dados da PNAD de 2007, utilizados nos modelos de regressão, indicaram que, em 2007, cerca de 42% da população total tinha pelo menos 15 anos de idade e ao menos 8 anos de estudo completos. Ou seja, há ainda uma parte expressiva da população, com 15 anos de idade ou mais, com grau de escolaridade abaixo do que seria esperado para a faixa de idade. Neste ponto também fica claro que, quanto à escolaridade, ainda há um grande espaço para crescimento e talvez isso ajude a explicar a razão pela qual as somas dos valores dos coeficientes das variáveis

explicativas das regressões ficaram acima de 1, trazendo a informação de que a curva de produção utilizada para o modelo estava na região de retornos crescentes de escala. A expectativa, também neste caso, é que, à medida que o país consiga vencer este atraso com relação ao nível de escolaridade da população, atingindo valores próximos da saturação (ou seja, com a maioria da população com nível mínimo de escolaridade adequado para sua faixa etária), o modelo se situe sobre a parte da curva de produção que apresenta retornos decrescentes de escala (de modo que a soma dos valores dos coeficientes das variáveis explicativas fique menor que 1).

Usando a variável referente ao investimento em todos os serviços de telecomunicações, os valores obtidos para os coeficientes foram iguais para os métodos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com e sem a correção de White para *Cross-Section* para a heterocedasticidade dos erros residuais. Entretanto quando se utilizou a correção de White, o coeficiente da variável *DENS\_B\_LARG<sub>t</sub>* ficou com nível de significância acima de 15%, ao passo que sem a correção, a significância ficou abaixo de 5%. Isto talvez se deva ao fato de ter havido, no período, grande variação no nível de investimento em telecomunicações, o qual saiu de um patamar mais baixo em 2000, teve um pico em 2001, por ocasião do empenho das operadoras de telefonia em atender às metas de universalização de telefonia fixa, e em seguida teve uma queda, pois uma vez feitos os investimentos, estes atenderiam a demanda futura por algum tempo.

Assim, fazendo-se a mesma regressão, somente com o período de 2001 a 2008, os resultados foram os mesmos com ou sem a correção de White, ficando com nível de significância abaixo dos 5%. Entretanto, os valores dos coeficientes ficaram diferentes em relação à regressão para o período de 2000 a 2008. Isto pode ser explicado pela evolução semelhante dos investimentos em banda larga, em serviços de telefonia fixa e em serviços de telecomunicações agregadamente. Essas três trajetórias apresentam crescimento gradual a partir de 2002.

Esse aspecto mostra a aparente “desvantagem” de se tentar fazer a análise para um país isoladamente do impacto do investimento em telecomunicações em seus indicadores de desenvolvimento. Embora estes investimentos sejam relevantes, por vezes sua importância nem sempre consegue ser capturada por modelos econométricos, dadas as suas particularidades. Por vezes, apesar de os investimentos serem elevados, podem não ficar aparentes no crescimento do PIB, por exemplo, devido a outros fatores como choques econômicos externos. Dessa forma estudos onde se compara um grupo de países, como feito por Qiang, Rossoto e Kimura (2009), têm a vantagem de diminuir a ação do comportamento particular de cada país sobre o resultado global do estudo do impacto sobre a economia decorrente dos investimentos em telecomunicações.

No gráfico B.2 percebe-se que houve um pico nos investimentos em telecomunicações em 2001. Isso se deveu à possibilidade dada às operadoras de telefonia fixa de participar da expansão das redes de telefonia celular, caso antecipassem as metas de universalização de telefonia fixa até 2001, conforme mencionado por Neves (2003). O objetivo de se ter vários modelos combinando-se diversas variáveis foi o de verificar se as variáveis explicativas relacionadas com investimentos em telecomunicações (nos diversos serviços), com nível de escolaridade

da população e da penetração do serviço de banda larga teriam efeito positivo sobre a economia do país refletindo no aumento do PIB ou do PIB *per capita*.

Nas tabelas A.1 e A.2 veem-se que todos os coeficientes resultaram positivos e, assim, seu efeito é diretamente proporcional ao aumento do PIB ou PIB *per capita*. Para todos a significância foi melhor que 5%. Somente no caso do modelo 3 o coeficiente referente à penetração de banda larga não atingiu os 5% para o caso de uso da correção de White para *Cross-Section*. Entretanto, sem a correção, ficou abaixo dos 5%. Como já foi explicado anteriormente, entende-se que isso foi devido às variações grandes nos níveis de investimento entre 2000 e 2002.

Uma possível explicação para isso é que, no setor de telecomunicações, pode-se dizer que os investimentos sofreram diversas quebras estruturais ao longo do tempo. É possível ter ideia disso observando-se o gráfico B.2. Embora este mostre os investimentos totais em telecomunicações, não somente os referentes aos serviços fixos, estes contam como uma parcela importante do total. Como relatam Neves (2003) e Brandão (1999), durante a década de 1970, no período denominado Milagre Econômico, houve grande expansão da rede de telefonia no Brasil, com grandes investimentos do Estado no setor, coincidindo com elevado crescimento do PIB. Nos anos 1980-1990, na chamada “década perdida”, de estagnação econômica do país, o setor de telecomunicações também foi atingido pela redução significativa dos investimentos. Como o país estava em dificuldades econômicas, o governo se apropriava dos lucros da empresa estatal de telecomunicações, Telebrás, incluindo-o no caixa único da União. Assim, apesar de a empresa obter bom desempenho financeiro e de ter recursos disponíveis para investir na expansão da rede, estes não eram assim utilizados. Foi a partir desta época que se criou uma grande demanda reprimida por linhas telefônicas. Parece haver certo descolamento entre o crescimento da evolução da infraestrutura de telecomunicações e o crescimento econômico. Como mencionam Neri e Fiuza (1998, p. 6) entre 1974 e 1994 a quantidade de terminais de telefonia fixa cresceu 526%, porém o PIB cresceu somente 90%.

No gráfico B.2 vê-se que a partir de 1994 houve um grande aumento de investimentos no setor. Entretanto no período não houve um crescimento expressivo do PIB, que foi afetado por diversas crises internacionais, como a crise econômica da Ásia em 1998 e da Rússia em 1999, já que o país adotou uma política econômica que o deixou vulnerável aos humores do capital especulativo que circulava pelo mundo. O aumento de investimentos a partir de 1994 não teve como foco recuperar o atraso do setor de telecomunicações e beneficiar a população. Fazia parte do plano de privatização recuperar as empresas estatais de telecomunicações, incluindo o aumento de tarifas, para torná-las mais “atrativas” aos futuros compradores

Entre 1998, com a privatização das empresas estatais de telecomunicações, e 2001 houve grande investimento no setor, para cumprimento das metas de universalização de telefonia. Além disso, foi dada às empresas a possibilidade de atuar fora de suas áreas de prestação de serviço, antes do prazo previsto em lei, caso antecipassem suas metas de universalização antes de 2001. Por isso houve uma corrida das empresas neste sentido, havendo um pico de investimentos em 2001. Apesar de todo este investimento, não houve correspondente crescimento expressivo do PIB, como pode ser visto na tabela B.1. Em 2001, por exemplo, o crescimento do

PIB foi somente de 1,3%, o que contrasta com os altos investimentos em telecomunicações ocorridos naquele ano.

A partir de 2002, percebe-se maior coerência e correlação entre investimentos em telecomunicações e variação do PIB. A demanda reprimida de telefonia fixa e móvel já foi atendida e agora a tendência é a de os investimentos no setor acompanharem a demanda. Apesar disso, ainda persiste uma demanda latente por serviço de acesso à internet em banda larga, principalmente em cidades menores, que são menos atrativas do ponto de vista de retorno de investimento para as operadoras de telecomunicações. Apesar disso, percebe-se que, utilizando-se diferentes métricas dos investimentos em telecomunicações, para todos os casos estes tiveram coeficientes positivos, indicando haver uma coerência entre investimento em telecomunicações e benefício econômico.

Os coeficientes da regressão dão os valores das elasticidades do PIB *per capita* e do PIB em relação a investimentos em telecomunicações ( $\beta$ ), em relação à escolaridade da população ( $\alpha$ ) e em relação à densidade de acessos de banda larga por mil habitantes ( $\gamma$ ). O objetivo principal destes modelos foi o de tentar capturar, ainda que de forma limitada, qual o impacto do aumento da densidade de acessos de banda larga sobre o aumento do PIB *per capita* e sobre o PIB.

Na tabela A.1 os valores dos coeficientes relacionados com penetração de banda larga variaram entre 0,053037 e 0,113635. Assim estes modelos (modelo 1, modelo 2 e modelo 3) trazem a informação de que para cada 1 p.p. de aumento da densidade de acessos de banda larga, haveria um aumento de entre 0,053 p.p. e 0,11 p.p. de aumento no PIB *per capita*. Por se tratar aqui de método e de objetivos diferentes em relação aos do estudo do Banco Mundial, elaborado por Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 44), fica comprometida a capacidade de comparação de resultados entre os dois estudos. No estudo do Banco Mundial, os resultados encontrados identificaram que haveria um aumento de 0,138 p.p. na taxa média de crescimento do PIB *per capita* para cada 1 p.p. de aumento de densidade de acessos de banda larga, para países em desenvolvimento. Naquele estudo o objetivo foi o de estudar o impacto sobre o aumento da taxa de crescimento do PIB *per capita* decorrente do aumento da penetração do serviço de banda larga. No presente estudo, por outro lado, procurou-se identificar o aumento do PIB *per capita* diretamente e sua relação com o aumento da penetração da banda larga no país. Após esta ressalva, outra questão que se levanta é a de se avaliar se os resultados encontrados, de crescimento entre 0,053 p.p. e 0,11 p.p. do PIB *per capita* para cada 1 p.p. de aumento da penetração do serviço, são elevados ou não.

Para isso devem-se colocar os dados em perspectiva. Levando em conta que, por exemplo, de 2007 a 2008 houve um crescimento aproximado de 30% da densidade de acessos de banda larga (45,8/1000 habitantes ao final de 2007 e 59,1/1000 habitantes ao final de 2008), conforme a tabela B.1, com  $\gamma$  variando entre 0,053037 e 0,113635, isto representaria aumento de cerca de 1,59 p.p. a 3,4 p.p. de aumento do PIB *per capita*. De acordo com os dados do IBGE referentes às Contas Nacionais Trimestrais, do último trimestre de 2008, naquele ano o crescimento do PIB *per capita* foi de 4% (e o do PIB foi de 5,1%). Assim os resultados do modelo econométrico indicariam que somente o aumento da penetração dos acessos de banda

larga teria influenciado entre 39% a 85% do crescimento do PIB *per capita* em 2008. Entende-se que estes valores estão elevados demais, por atribuírem a um único fator, o aumento da penetração de banda larga, a responsabilidade por uma parcela significativa do crescimento do PIB *per capita* em 2008. Isto mostra que devem ser analisados com cautela os resultados desses modelos econométricos para o caso em questão. O objetivo do estudo foi o de identificar relacionamento entre aumento da penetração de banda larga e crescimento do PIB e PIB *per capita*, mas não o de quantificar seus efeitos. Isso devido às limitações dos modelos, das variáveis incluídas e dos demais dados disponíveis. Para se tentar quantificar o efetivo impacto da penetração de banda larga sobre o crescimento do PIB e do PIB *per capita* devido ao aumento, deve-se lançar mão de outras metodologias mais sofisticadas, que não foram utilizadas no presente trabalho.

Das três variáveis explicativas, a que tem maior impacto sobre o aumento do PIB *per capita* e do PIB é a relacionada com a escolaridade. Isto pode ser visto nas tabelas A.1 e A.2 onde os coeficientes da variável de escolaridade são sempre maiores que os das demais variáveis. Na tabela A.2 vê-se que o coeficiente para a variável explicativa referente à densidade de acessos de banda larga variou entre 0,106 a 0,218. Isso quer dizer que, de acordo com o modelo analisado, para cada 1 p.p. de aumento da densidade de acessos de banda larga por mil habitantes, o PIB teria um aumento entre 0,106 p.p. a 0,218 p.p. Estes são valores elevados. Se levarmos em conta um aumento anual de cerca de 30% na densidade de acessos de banda larga, de acordo com o modelo, deveria resultar em aumento do PIB entre 3,17 p.p. e 6,55 p.p. Para comparação, o crescimento do PIB em 2007 e 2008 foi, respectivamente, de 6,1% e 5,1%, conforme dados do Ipea, apresentados na tabela B.1. Ou seja, somente baseando-se neste modelo, seríamos levados a crer que boa parte do crescimento econômico do país seria decorrente apenas do aumento da difusão do acesso à internet em banda larga. Na prática, entretanto, sabe-se que isto não é verdade, ao menos não no grau de magnitude apresentado pelo modelo. Assim deve-se ter um olhar crítico quanto aos resultados apresentados por este tipo de análise. O objetivo principal do estudo foi o de se trazer, para a discussão de forma mais ampla, o papel da difusão desta tecnologia sobre o desenvolvimento econômico e não necessariamente se quantificar seu impacto de forma precisa, dadas as limitações do modelamento e dos dados disponíveis. À medida que mais dados se tornem disponíveis e outros enfoques sejam objeto de estudo, espera-se que se chegue a resultados mais precisos quanto ao real impacto econômico do aumento da penetração do acesso à internet em banda larga.

## 6 CONCLUSÕES

Conforme mencionado em Qiang, Rossoto e Kimura (2009, p. 138), métodos para estabelecer relação de causalidade entre investimento em serviços de banda larga e desenvolvimento econômico ainda estão sendo desenvolvidos. A maioria dos estudos desta natureza tem como base pesquisas de campo, o que torna difícil e custoso a obtenção de dados. Além da falta de dados no Brasil, ainda há os problemas de quebras estruturais. Por exemplo, até meados de 1998, quando ainda existia o monopólio estatal no setor de telecomunicações, apesar de a operadora estatal apresentar lucros e haver uma grande demanda reprimida por telecomunicações, o



fato de os lucros da empresa estatal de telecomunicações fazerem parte do caixa único do governo como menciona Neves (2003) e dadas as dificuldades financeiras da União, havia a política de se limitar os investimentos em telecomunicações.

Assim houve um descolamento entre o investimento em telecomunicações e o (parco) crescimento econômico do período. Isto contribui para dificultar o estabelecimento de uma relação de causalidade, por meio de modelos econométricos, entre investimento em telecomunicações e desenvolvimento econômico no Brasil. Por meio dos diversos modelos econométricos empregados neste trabalho foi possível identificar, em maior ou menor grau, alguma relação positiva entre o aumento da densidade de acessos de banda larga por mil habitantes no Brasil e a melhoria do desempenho da economia, expresso pelo crescimento do PIB e PIB *per capita* do país.

## REFERÊNCIAS

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. *Balanço 2001 – incluindo os excluídos*, jan. 2002.

\_\_\_\_\_. *Relatório de acompanhamento do Paste – perspectivas para ampliação e modernização do setor de telecomunicações*, 2003.

\_\_\_\_\_. *Balanço 2003*, 2004.

\_\_\_\_\_. *Relatório Anual 2008*, 2009a. Disponível em: <[http://www.anatel.gov.br/hotsites/relatorio\\_anual\\_2008/abrir.htm](http://www.anatel.gov.br/hotsites/relatorio_anual_2008/abrir.htm)>

\_\_\_\_\_. *Relatório de acompanhamento do setor de telecomunicações*, 2009b.

\_\_\_\_\_. SICI. Sistema de Coleta de Informações da Anatel. *Base de dados*, parcialmente disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/SICI/Relatorios/IndicadorDesempenhoPresenteMunicipio/tela.asp>>

BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, The MIT Press, v. 106, n. 2, p. 407-443, May 1991.

BENKLER, Y. *Next generation connectivity: a review of broadband internet transitions and policy from around the world*. The Berkman Center for Internet & Society, Harvard University, Oct. 2009. Disponível em: <[http://www.fcc.gov/stage/pdf/BerkmanCenterBroadbandStudy\\_13Oct09.pdf](http://www.fcc.gov/stage/pdf/BerkmanCenterBroadbandStudy_13Oct09.pdf)>. Acessado em: 19 nov. 2009.

BOHMAN, H. Income distribution and the diffusion of networks: an empirical study of Brazilian telecommunications. *Telecommunications Policy*, Elsevier, v. 32, n. 9-10, p. 600-614, Oct./Nov. 2008.

BRANDÃO, C. A. A política de telecomunicações no Brasil: do monopólio público ao recente processo de privatização e regulamentação, v. 1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA ECONÔMICA, 3., CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DE EMPRESAS, 4., 1999, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba/PR: UFPR, 1999.

CRANDALL, R.; LEHR, W.; LITAN, R. The effects of broadband deployment on output and employment: a cross-sectional analysis of U.S. data. *Issues in Economic Policy*, Brookings Institution, n. 6, July 2007. Disponível em: <[http://www.brookings.edu/-/media/Files/rc/papers/2007/06labor\\_crandall/06labor\\_crandall.pdf](http://www.brookings.edu/-/media/Files/rc/papers/2007/06labor_crandall/06labor_crandall.pdf)>

DATTA, A.; AGARWAL, S. Telecommunications and economic growth: a panel data approach. *Applied Economics*, Routledge, v. 36, n. 15, p. 1649-1654, Aug. 2004.

FCC – Federal Communications Commission. *FCC Launches Development of National Broadband Plan*. Disponível em: <[http://www.fcc.gov/Daily\\_Releases/Daily\\_Digest/2009/dd090409.html](http://www.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Digest/2009/dd090409.html)>. Acessado em: 09 abr. 2009; <[http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-289900A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-289900A1.pdf)> Acessado em: 04 fev.. 2009.

GENTZOGLANIS, A.; ARAVANTINOS, E. Forecast models of broadband diffusion and other information technologies. *Communications & Strategies*, Stevens Institute of Technology, p. 73-98, Special Issue, Nov. 2008. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1374406](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1374406)>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Base de dados com o PIB dos municípios no ano de 2007*. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib\\_Municipios/2003\\_2007](ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2003_2007)>

\_\_\_\_\_. PNAD. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – 2001*. IBGE, 2001 a 2008.

\_\_\_\_\_. *Base de dados do Sidra – Sistema IBGE de Recuperação Automática*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>

\_\_\_\_\_. *Indicadores IBGE, Contas Nacionais Trimestrais, Indicadores de Volume e Valores Correntes, Nova Série*, out./dez. 2008. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas\\_Nacionais/ContasNacionais\\_Trimestrais/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/pib-vol-val\\_200804caderno.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/ContasNacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_200804caderno.zip)> Acessado em: 19 fev. 2010.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Base de dados do Ipeadata*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>

ITU. *Indicators and Definitions (ITU 2007)*, ITU, p. 3, 2007. Disponível em: <[http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/IndDef\\_e\\_v2007.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/ict/material/IndDef_e_v2007.pdf)>

KATZ, R. L. Estimating broadband demand and its economic impact in Latin America. ACORN-REDECOM CONFERENCE, 3., 2009, México. *Proceedings*. Cidade do México, 22 e 23, maio 2009. Disponível em: <<http://www.acorn-redecom.org/papers/RaulKatz.pdf>>.

KOUTROUMPIS, P. The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, Elsevier, n. 33, p. 471-485, Oct. 2009.

KOUTSKY, T. M.; FORD, G. S. Broadband and economic development: a municipal case study from Florida. *Review of Urban & Regional Development Studies, Journal of the Applied Regional Science Conference*, Wiley-Blackwell, v. 17, n. 3, p. 219-229, 2005.

LEE, S. Y. T.; GHOLAMI, R.; TONG, T. Y. T. Time series analysis in the assessment of ICT impact at the aggregate level – lessons and implications for the new economy. *Information & Management*, Elsevier B.V., n. 42, p. 1009-1022, 2005.

MATTOS, F. A. M.; SANTOS, B. D. D. R.; SILVA, L. M. O. Evolução de alguns indicadores de inclusão digital no Brasil nos primeiros anos do século XXI. *Revista de Economía Política de las Tecnologías de La Información y Comunicación*, v. XI, n. 2, maio/ago. 2009. Disponível em: <<http://www.eptic.com.br/arquivos/Revistas/vol.XI,n2,2009/05-FernandoMattosBrunaSantosLuizSilva.pdf>>

MC – Ministério das Comunicações. *Investimento em serviços de telecomunicações*, 2005. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/wp-content/uploads/telecomunicacoes/evolucao/Investimentos-em-servicos-de-Telecomunicacoes--Tabela-VII.pdf>>.

\_\_\_\_\_. *Um plano nacional para banda larga*, 2009. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/wp-content/uploads/2009/11/o-brasil-em-alta-velocidade1.pdf>> Acessado em: 25 nov. 2009.

MYCT – Ministério de Industria, Turismo Y Comercio. *La banda ancha de un mega formará parte del servicio universal en 2011*. Disponível em: <<http://www.mityc.es/es-ES/GabinetePrensa/NotasPrensa/Paginas/ficod09171109.aspx>>. Acessado em: 17 nov. 2009; <http://www.mityc.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/documents/np%20inauguraci%C3%B3n%20ficod%2017%2011%2009.pdf>> Acessado em: 04 fev. 2009.

NAKABASHI, L.; FIGUEIREDO, L. Capital humano: uma nova *proxy* para incluir aspectos qualitativos. *Revista de Economia*, UFPR, v. 34, n. 1 (ano 32), p. 7-24, jan./abr. 2008a. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/economia/article/view/5981/8036>>

\_\_\_\_\_. Mensurando os impactos diretos e indiretos do capital humano sobre o crescimento. *Revista de Economia Aplicada*, São Paulo: USP, v. 12, n. 1, p. 151-171, jan./mar. 2008b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v12n1/v12n1a07.pdf>>

NERI, M. C.; FIUZA, E. P. S. *Reflexões sobre os mecanismos de universalização do acesso disponíveis para o setor de telecomunicações no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, jul. 1998. 67p. (Textos para Discussão, n. 573). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/1998/td\\_0573.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/1998/td_0573.pdf)>

NEVES, M. S. O setor de telecomunicações. In: BNDES. *BNDES 50 Anos*. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro\\_setorial/setorial13.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial13.pdf)>

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Broadband Subscriber Criteria*. Disponível em: <[http://www.oecd.org/document/46/0,3343,en\\_2649\\_34225\\_39575598\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/46/0,3343,en_2649_34225_39575598_1_1_1_1,00.html)>

QIANG, C. Z. W.; ROSSOTTO, C. M.; KIMURA, K. Economic impacts of broadband. In: ICAD2009 – INFORMATION AND COMMUNICATIONS FOR DEVELOPMENT. *Extending Reach and Increasing Impact*, Washington, DC: The World Bank, Cap. 3, p. 35-50, 2009. Disponível parcialmente em: <<http://go.worldbank.org/NATLOH7HV0>>. Acessado em: 18 nov. 2009.

RÖLLER, L. H.; WAVERMAN, L. Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach. *The American Economic Review*, v. 91, n. 4, p. 909-923, American Economic Association, Sep. 2001.

THOMPSON, H. G.; GARBACZ, C. *Broadband impacts on state GDP: Direct and indirect impacts*. BIENNIAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS SOCIETY (ITS), 17., Montreal, 24-27, June 2008. Disponível em: <<http://www.imaginar.org/its2008/62.pdf>>

# APÊNDICE A

## RESULTADOS DA REGRESSÃO

TABELA A.1  
Coeficientes das variáveis para os modelos de painel para o PIB *per capita*

| Variável dependente: LOG(PIB_PER_CAPITA) Valores dos coeficientes para cada modelo |                      |                      |                       |                      |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Modelo   | 1                    | 2                    | 3                     | 3                    |
| Variável explicativa   |                      |                      |                       |                      |
| LOG(PORCENT_ESCOL)   | 1.899355 (16.25556)* | 2.095388 (25.60542)* | 1.768668 (14.36578)*  | 1.931908 (16.94282)* |
| LOG(DENS_B_LARG)   | 0.113635 (5.389859)* | 0.079262 (6.627838)* | 0.053037 (1.436163) † | 0.098736 (6.119195)* |
| LOG(INV_SERV_FIX)  | 0.087411 (5.146528)* |                      |                       |                      |
| LOG(INVEST_SCM)  |                      | 0.061434 (4.455606)* |                       |                      |
| LOG(INV_TOT_TELECOM)   |                      |                      | 0.111189 (5.671555)*  | 0.080620 (4.849137)* |
| R <sup>2</sup>   | 0.879542             | 0.876431             | 0.830472              | 0.877368             |
| Número de amostras   | 8                    | 7                    | 9                     | 8                    |
| Período das amostras   | 2001 a 2008          | 2002 a 2008          | 2000 a 2008           | 2001 a 2008          |
| Total de observações do <i>pool</i>  | 216                  | 189                  | 243                   | 216                  |
| Número de <i>cross-sections</i>  | 27                   | 27                   | 27                    | 27                   |

Fonte: Elaboração dos autores.

Notas: Os coeficientes do modelo 3 quando foram calculados por MQO, mas sem a correção de White *Cross-Section*, apresentaram os mesmos valores, porém a significância ficou abaixo de 1%. Com a correção de White a significância ficou pouco acima de 15%.

Níveis de significância: \* 1% , \*\* 5% , \*\*\* 10%.

Entre parênteses estão os valores da estatística t.

TABELA A.2  
Coeficientes das variáveis para os modelos de painel para o PIB

| Variável dependente: LOG(PIB). Valores dos coeficientes para cada modelo |                      |                      |                       |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Modelo   | 4                    | 5                    | 6                     |
| Variável explicativa   |                      |                      |                       |
| LOG(POP_15_AN_8_AN_EST)  | 1.052723 (55.43873)* | 1.086241 (83.12722)* | 1.059606 (91.458900)* |
| LOG(DENS_B_LARG)   | 0.218183 (4.713638)* | 0.105645 (3.502794)* | 0.122585 (3.617175)*  |
| LOG(INV_SERV_FIX)  | 0.391142 (42.56693)* |                      |                       |
| LOG(INVEST_SCM)  |                      | 0.394705 (53.55817)* |                       |
| LOG(INV_TOT_TELECOM)   |                      |                      | 0.382591 (51.88690)*  |
| R <sup>2</sup>   | 0.952527             | 0.944982             | 0.950774              |
| Número de amostras   | 8                    | 7                    | 9                     |
| Período das amostras   | 2001 a 2008          | 2002 a 2008          | 2000 a 2008           |
| Total de observações do <i>pool</i>                                      | 216                  | 189                  | 243                   |
| Número de <i>cross-sections</i>  | 27                   | 27                   | 27                    |

Fonte: elaboração dos autores.

Notas: Entre parênteses estão os valores da estatística t.

Níveis de significância: \* 1% , \*\* 5% , \*\*\* 10%.

# APÊNDICE B

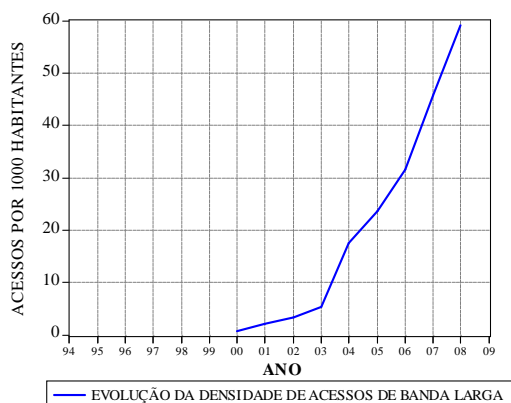
## DADOS UTILIZADOS NA REGRESSÃO

TABELA B.1  
Dados da economia e setor de telecomunicações utilizados no estudo

| a    | b                  | c                                | d                    | e  | f   | g  | h                                      | i                               | j  | k  | l   | m   |
|------|--------------------|----------------------------------|----------------------|--|---|--|--|---------------------------------|--|--|---|---|
| Ano  | PIB (R\$ trilhões) | PIB – taxa de variação anual (%) | PIB per capita (R\$) | Parcela da população com 15 anos ou mais de idade e 8 ou mais anos de estudo | População com 15 anos ou mais de idade e 8 ou mais anos de estudo | Densidade de acessos por mil habitantes de banda larga (SCM) | Número de acessos em banda larga (SCM) | Investimentos SCM (R\$ bilhões) | Investimentos serviços fixos de telecomunicações (R\$ bilhões) | Investimento total em telecomunicações (R\$ bilhões) | Receita operacional bruta SCM (R\$ bilhões) | Receita operacional líquida SCM (R\$ bilhões) |
| 1994 | 0,349              | 5,33                             | 2.227,42             |  |   |  |  |                                 |  | 3,30   |   |   |
| 1995 | 0,706              | 4,41                             | 4.437,54             |  |   |  |  |                                 |  | 4,30   |   |   |
| 1996 | 0,844              | 2,15                             | 5.233,99             |  |   |  |  |                                 |  | 7,40   |   |   |
| 1997 | 0,939              | 3,39                             | 5.745,05             |  |   |  |  |                                 |  | 7,60   |   |   |
| 1998 | 0,979              | 0,04                             | 5.910,38             |  |   |  |  |                                 |  | 12,30  |   |   |
| 1999 | 1,065              | 0,25                             | 6.310,98             |  |   |  |  |                                 |  | 12,20  |   |   |
| 2000 | 1,179              | 4,31                             | 6.886,28             | 0,280552   | 48.052.996  | 0,7  | 122.504                                |                                 |  | 16,20  | 3,61  | 2,86  |
| 2001 | 1,302              | 1,31                             | 7.491,20             | 0,342870   | 59.598.364  | 2,1  | 360.171                                |                                 | 17,0   | 22,10  | 4,29  | 3,35  |
| 2002 | 1,478              | 2,66                             | 8.378,10             | 0,358687   | 63.269.219  | 3,4  | 587.185                                | 1,8                             | 6,0  | 10,10  | 5,21  | 4,13  |
| 2003 | 1,700              | 1,15                             | 9.497,69             | 0,376134   | 67.322.539  | 5,5  | 966.255                                | 2,28                            | 3,80   | 9,0  | 6,16  | 4,92  |
| 2004 | 1,941              | 5,71                             | 10.692,19            | 0,386080   | 70.104.834  | 17,6   | 3.157.470                              | 1,65                            | 3,90   | 13,90  | 7,56  | 5,91  |
| 2005 | 2,147              | 3,16                             | 11.658,10            | 0,398442   | 73.386.772  | 23,6   | 4.363.842                              | 2,46                            | 5,40   | 15,20  | 9,91  | 7,41  |
| 2006 | 2,369              | 3,96                             | 12.686,60            | 0,414281   | 77.375.437  | 31,6   | 5.921.917                              | 3,66                            | 5,90   | 12,50  | 13,66                                       | 10,43   |
| 2007 | 2,661              | 6,09                             | 14.464,73            | 0,426097   | 79.913.255  | 45,8   | 8.711.305                              | 3,88                            | 6,20   | 15,10  | 18,39                                       | 13,65   |
| 2008 | 2,890              | 5,08                             | 15.240,10            | 0,443888   | 84.166.940  | 59,1   | 11.401.901                             | 5,92                            | 8,90   | 25,70  | 21,85                                       | 16,32   |

Fontes: b: IBGE; c e d: Ipea; e e f: calculado a partir de dados da PNAD e Censo Demográfico de 2000; g e h: Anatel (2009a, p. 75); i: Anatel/Sici; j e k: Anatel (2003); l e m: Anatel/Sici.

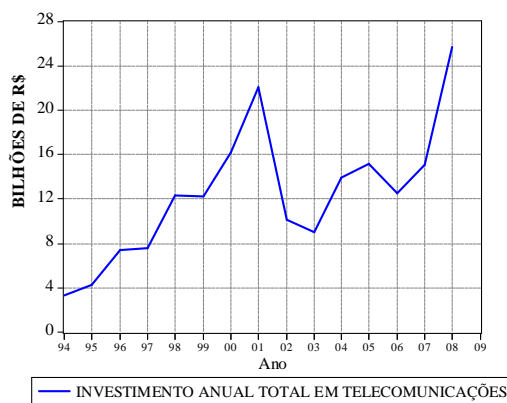
GRÁFICO B.1  
Evolução anual da densidade de acessos de internet banda larga por mil habitantes



Fonte: Anatel (2009a, p. 75).

Nota: Só há dados disponíveis a partir do ano de 2000.

GRÁFICO B.2  
Evolução anual dos investimentos totais em serviços de telecomunicações



Fonte: Anatel (2003, 2004 e 2009b).

## APÊNDICE C

### ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DOS ACESSOS DE BANDA LARGA POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2008

Os dados referentes ao número de acessos de banda larga só estão disponíveis a partir de 2000 em períodos trimestrais, conforme dados de Anatel/Sici. Até 2007 só estavam disponíveis em forma consolidada para o país inteiro. Somente a partir de 2007 os dados passaram a ser desagregados ao nível de município permitindo a agregação por UF. Para melhorar os resultados das análises de regressão efetuadas, é importante desagregar as informações ao nível de Estado para se ter uma maior quantidade de dados. O PIB e o PIB *per capita* por UF estão disponibilizados pelo IBGE. Entretanto os dados mais recentes vão até 2007. Poderiam ser utilizados somente os dados de 2000 a 2007. Porém como os poucos dados referentes à densidade de acessos de banda larga desagregados ao nível de Estado só estão disponíveis para os anos de 2007 e 2008, se este procedimento fosse adotado, estar-se-ia deixando de utilizar parte importante dos poucos dados disponíveis a esse respeito.

Embora as estimativas feitas aqui, para poder completar as séries históricas, introduzam erros adicionais nos modelos, são fundamentais para a construção de modelos que permitam ter uma ideia de como se relacionam o PIB e o PIB *per capita* com a difusão da tecnologia de acesso à internet em banda larga. Como a maioria dos estudos sobre o assunto feitos para o Brasil se baseia em dados não oficiais, a tentativa deste trabalho foi a de usar os poucos dados oficiais existentes para se tentar elaborar um modelo econométrico para estudar a relação entre indicadores de desenvolvimento econômico e de difusão de banda larga.

Outros métodos poderiam ser utilizados para se fazer estas estimativas e completar as séries históricas, seja fazendo pesquisas junto às prestadoras de serviços de telecomunicações, seja através do uso de outros indicadores medidos pela PNAD, ou outros métodos. Este é um dos tópicos que poderiam servir de objeto de estudos futuros. A estimativa da distribuição do número de acessos de banda larga por UF, anteriormente a 2007, foi feita a partir dos dados da PNAD entre 2001 e 2006 referentes aos domicílios que contavam com acesso à internet. Somente a partir de 2001 foram incluídas no questionário da PNAD perguntas sobre a existência de microcomputadores nos domicílios e sobre seu uso para fazer acesso à internet.

Com base nestes dados foi calculado, para cada UF, qual a sua participação percentual na quantidade total de domicílios do país que contavam com acesso à internet. A hipótese inicial foi a de que a participação percentual de cada UF no total de acessos de banda larga do país seria aproximadamente igual à participação percentual de cada UF no total de domicílios com acesso à internet (seja por meio de banda larga ou não). Foram calculadas as distribuições dos percentuais por UF, para 2007 e 2008 tanto dos acessos de banda larga como dos domicílios com acesso à internet. Os dados estão na tabela C.1. Os estados que concentram cerca de 90% dos acessos de banda larga estão marcados com um asterisco.

TABELA C.1

**Participação de cada UF na distribuição dos acessos à internet em banda larga e no número de domicílios com acesso à internet, seja em banda larga ou não**

| UF | Ano  |   |  |  |
|----|--|---|--|--|
|    | 2007   |   | 2008   |  |
|    | A  | B   | C  | D  |
|    | Participação por UF do total de acessos de banda larga do país (4 <sup>o</sup> trim. 2007) (%) | Participação por UF do total de domicílios do país com acesso à internet (2007) (%) | Participação por UF do total de acessos de banda larga do país (4 <sup>o</sup> trim. 2008) (%) | Participação por UF do total de domicílios do país com acesso à internet (2008) (%) (PNAD de 2008) |
| AC | 0,333  | 0,184   | 0,155  | 0,224  |
| AL | 0,371  | 0,473   | 0,357  | 0,605  |
| AM | 0,477  | 0,608   | 0,491  | 0,701  |
| AP | 0,036  | 0,119   | 0,048  | 0,107  |
| BA | 2,774  | 3,576   | 2,876  | 4,162  |
| CE | 1,789  | 1,559   | 1,641  | 1,896  |
| DF | 3,860  | 2,511   | 4,348  | 2,471  |
| ES | 1,345  | 2,074   | 1,577  | 2,040  |
| GO | 2,467  | 2,249   | 2,556  | 2,366  |
| MA | 0,539  | 0,713   | 0,519  | 0,916  |
| MG | 8,320  | 9,774   | 9,040  | 10,372   |
| MS | 0,831  | 1,027   | 1,213  | 1,060  |
| MT | 0,408  | 0,959   | 1,313  | 1,385  |
| PA | 0,975  | 1,033   | 0,984  | 1,161  |
| PB | 0,494  | 0,743   | 0,620  | 0,960  |
| PE | 1,731  | 2,049   | 1,715  | 2,160  |
| PI | 0,393  | 0,468   | 0,397  | 0,504  |
| PR | 6,984  | 7,214   | 7,816  | 7,366  |
| RJ | 11,151   | 13,160  | 11,087   | 12,774   |
| RN | 0,498  | 0,819   | 0,536  | 0,870  |
| RO | 0,941  | 0,488   | 0,435  | 0,489  |
| RR | 0,023  | 0,115   | 0,023  | 0,118  |
| RS | 7,394  | 6,808   | 6,884  | 6,594  |
| SC | 5,514  | 4,737   | 4,434  | 4,774  |
| SE | 0,452  | 0,586   | 0,441  | 0,643  |
| SP | 39,535   | 35,684  | 38,151   | 32,975   |
| TO | 0,367  | 0,270   | 0,343  | 0,311  |

Fontes: A e C: calculado a partir de dados de Anatel/Sici; B e D: calculado a partir de dados da PNAD.

Percebe-se por inspeção que a distribuição de domicílios por UF com acesso à internet é bem próxima à distribuição da porcentagem de acessos de banda larga por UF. Para verificar o quão próximo estão estes dois dados, calculou-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre os dados da PNAD e da Anatel/Sici:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \hat{y}_i - \bar{y} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \left( y_i - \bar{y} \right)^2} \quad (9)$$

onde:

$y_i$ : é a parcela dos acessos totais de banda larga do país que estão no estado  $i$ ;

$\bar{y}$ : é a média dos valores de  $y$ ; e

$\hat{y}_i$ : é o valor da parcela dos domicílios totais do país com acesso à internet (seja de banda larga ou não) que estão no estado  $i$ . Este valor é utilizado como aproximação (estimativa) para a parcela de acessos de banda larga naquele estado.

Assim, utilizando-se diretamente, sem nenhuma transformação, os dados da PNAD referentes às distribuições por estado dos domicílios com acesso à internet como *proxy* para as distribuições de acessos de banda larga por estado, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) fica:

Para o ano de 2007:  $R^2_{2007} = 0,86$ . Para o ano de 2008:  $R^2_{2008} = 0,79$ .

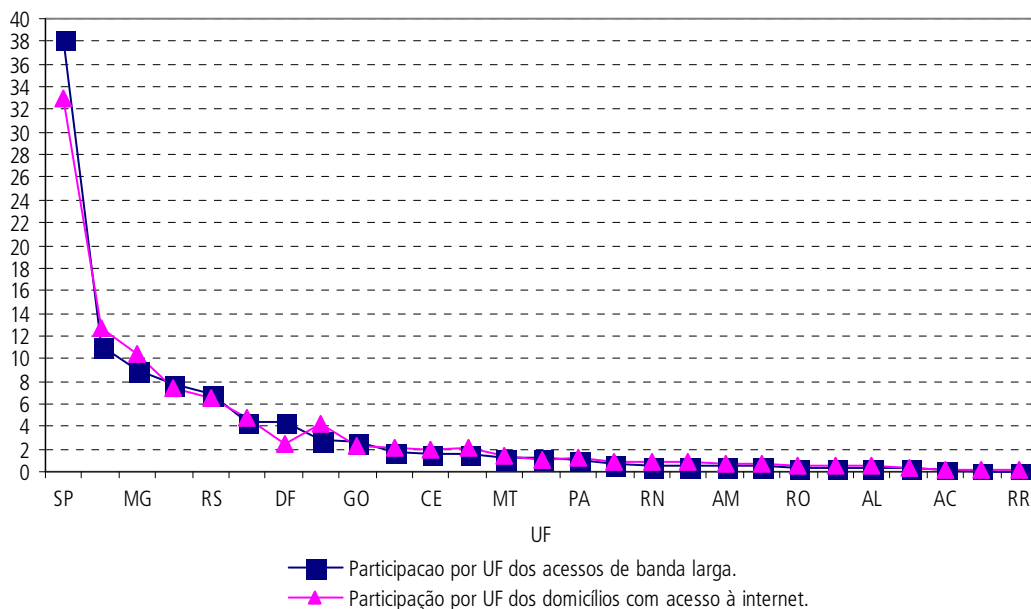
Dessa forma, dada a não disponibilidade de dados oficiais referentes à distribuição dos acessos de banda larga por UF, por ocasião deste estudo e como a comparação para os anos de 2007 e 2008 mostrou uma boa aproximação entre as distribuições de domicílios com internet e acessos de banda larga, então para fins de continuação da análise, para os anos de 2001 a 2006 foi assumido que a distribuição do percentual por UF dos acessos de banda larga seguiu a mesma distribuição percentual dos domicílios com acesso à internet.

Para tornar visualmente mais fácil de perceber que a participação de cada UF no total de acessos de banda larga do país tem comportamento similar à participação de cada UF no total de domicílios do país com acesso à internet, os dados da tabela C.1 foram colocados em gráficos para comparação. Assim nos gráficos C.1 e C.2 fica mais fácil perceber a motivação de se utilizar as participações de cada UF no total de domicílios do país com acesso à internet como aproximação da participação de cada UF no total de acessos de banda larga do país.

GRÁFICO C.1

**Comparação da participação de cada UF no total de acessos de banda larga do país, com a participação de cada UF no total de domicílios do país com acesso à internet, para o ano de 2008**

Participação (%)



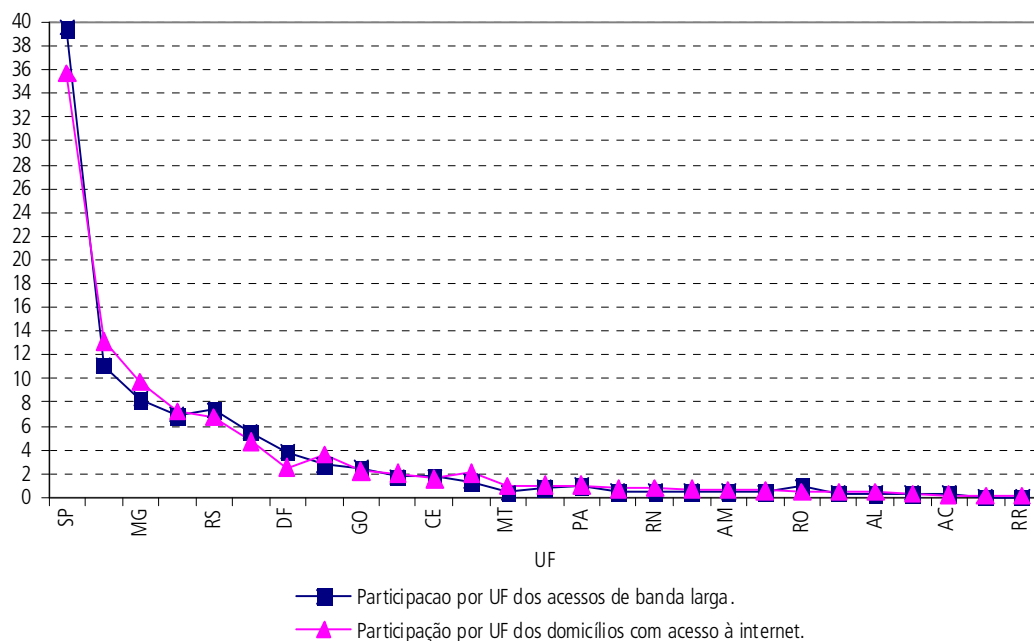
Fonte: Elaborado a partir de dados da PNAD e da Anatel/Sici.



GRÁFICO C.2

**Comparação da participação de cada UF no total de acessos de banda larga do país, com a participação de cada UF no total de domicílios do país com acesso à internet, para o ano de 2007**

Participação (%)



Fonte: Elaborado a partir de dados da PNAD e da Anatel/Sici.

Observando-se a tabela C.2 percebe-se uma tendência de desconcentração dos domicílios com acesso à internet. Em 2001, o Estado de São Paulo possuía cerca de 40% do total de domicílios do país com acesso à internet. Em 2008 este percentual caiu para 32%. Esta tendência foi observada no estudo de Mattos, Santos e Silva (2009), onde foram analisados como alguns indicadores sobre inclusão digital evoluíram, sendo obtidos a partir de dados da PNAD de 2001 e 2004. Este efeito é relatado com maior detalhe (na tabela 9, porém com dados de percentual por UF das pessoas com acesso à internet, e não do percentual dos domicílios) também com relação à difusão de acordo com o nível de renda da população.

TABELA C.2

**Participação de cada UF na porcentagem do total de domicílios do país com acesso à internet (banda larga ou não) entre 2001 e 2008: número de acessos de banda larga por UF e participação por UF do total de acessos em banda larga**

|       | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H   | I  | J  | K   | L  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|
| Fonte | PNAD   | PNAD   | PNAD   | PNAD   | PNAD   | PNAD   | Anatel   | Anatel  | PNAD   | Anatel   | Anatel  | PNAD   |
| ANO   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2007  | 2007   | 2008   | 2008  | 2008   |
| UF    | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2001) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2002) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2003) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2004) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2005) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2006) (%) | Número de acessos de banda larga por UF. (4º trim. 2007) | Acessos de banda larga – Particip. por UF (4º trim. 2007) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2007) (%) | Número de acessos de banda larga por UF. (4º trim. 2008) | Acessos de banda larga – Particip. por UF (4º trim. 2008) (%) | Domicílios com acesso à internet – Particip. por UF (2008) (%) |
| AC    | 0,169  | 0,086  | 0,167  | 0,125  | 0,135  | 0,162  | 28988  | 0,333   | 0,184  | 17885  | 0,1553  | 0,224  |
| AL    | 0,518  | 0,489  | 0,562  | 0,529  | 0,522  | 0,578  | 32323  | 0,371   | 0,473  | 41105  | 0,3570  | 0,605  |
| AM    | 0,745  | 0,625  | 0,547  | 0,592  | 0,541  | 0,635  | 41540  | 0,477   | 0,608  | 56482  | 0,4906  | 0,701  |
| AP    | 0,086  | 0,098  | 0,083  | 0,102  | 0,143  | 0,089  | 3143   | 0,036   | 0,119  | 5526   | 0,0480  | 0,107  |
| BA    | 3,273  | 3,202  | 2,972  | 3,110  | 3,080  | 3,269  | 241585   | 2,774   | 3,576  | 331172   | 2,8763  | 4,162  |
| CE    | 1,602  | 1,531  | 1,469  | 1,444  | 1,337  | 1,515  | 155770   | 1,789   | 1,559  | 188945   | 1,6410  | 1,896  |
| DF    | 2,830  | 2,838  | 2,884  | 2,866  | 2,743  | 2,565  | 336207   | 3,860   | 2,511  | 500609   | 4,3479  | 2,471  |
| ES    | 1,665  | 1,737  | 1,882  | 1,920  | 1,977  | 1,911  | 117122   | 1,345   | 2,074  | 181559   | 1,5769  | 2,040  |
| GO    | 1,613  | 1,772  | 1,961  | 2,053  | 1,817  | 1,923  | 214880   | 2,467   | 2,249  | 294275   | 2,5559  | 2,366  |
| MA    | 0,558  | 0,576  | 0,734  | 0,615  | 0,418  | 0,764  | 46940  | 0,539   | 0,713  | 59775  | 0,5192  | 0,916  |
| MG    | 8,018  | 8,618  | 8,135  | 8,801  | 8,981  | 9,773  | 724655   | 8,320   | 9,774  | 1040849  | 9,0401  | 10,372   |
| MS    | 0,936  | 1,045  | 1,060  | 0,900  | 1,030  | 1,018  | 72407  | 0,831   | 1,027  | 139654   | 1,2129  | 1,060  |
| MT    | 0,863  | 1,010  | 1,065  | 0,884  | 0,970  | 0,897  | 35562  | 0,408   | 0,959  | 151202   | 1,3132  | 1,385  |
| PA    | 0,902  | 1,015  | 0,891  | 0,917  | 0,863  | 0,898  | 84897  | 0,975   | 1,033  | 113296   | 0,9840  | 1,161  |
| PB    | 0,877  | 0,780  | 0,758  | 0,788  | 0,931  | 0,813  | 43004  | 0,494   | 0,743  | 71422  | 0,6203  | 0,960  |
| PE    | 2,365  | 2,281  | 2,033  | 2,100  | 2,074  | 2,092  | 150740   | 1,731   | 2,049  | 197442   | 1,7148  | 2,160  |
| PI    | 0,358  | 0,420  | 0,350  | 0,491  | 0,477  | 0,394  | 34193  | 0,393   | 0,468  | 45681  | 0,3968  | 0,504  |
| PR    | 6,086  | 6,597  | 7,014  | 7,662  | 7,608  | 7,114  | 608241   | 6,984   | 7,214  | 899970   | 7,8165  | 7,366  |
| RJ    | 13,941   | 13,113   | 13,595   | 13,445   | 12,951   | 13,385   | 971166   | 11,151  | 13,160   | 1276581  | 11,0875   | 12,774   |
| RN    | 0,793  | 0,875  | 0,719  | 0,738  | 0,817  | 0,721  | 43356  | 0,498   | 0,819  | 61682  | 0,5357  | 0,870  |
| RO    | 0,236  | 0,270  | 0,309  | 0,347  | 0,273  | 0,397  | 81916  | 0,941   | 0,488  | 50031  | 0,4345  | 0,489  |
| RR    | 0,039  | 0,063  | 0,082  | 0,067  | 0,067  | 0,080  | 1991   | 0,023   | 0,115  | 2625   | 0,0228  | 0,118  |
| RS    | 6,472  | 6,652  | 6,980  | 7,366  | 6,991  | 7,145  | 643986   | 7,394   | 6,808  | 792593   | 6,8839  | 6,594  |
| SC    | 4,066  | 4,004  | 4,496  | 4,426  | 4,947  | 5,052  | 480212   | 5,514   | 4,737  | 510510   | 4,4339  | 4,774  |
| SE    | 0,475  | 0,416  | 0,569  | 0,567  | 0,461  | 0,535  | 39335  | 0,452   | 0,586  | 50740  | 0,4407  | 0,643  |
| SP    | 40,355   | 39,729   | 38,521   | 36,928   | 37,625   | 36,064   | 3.443.187  | 39,535  | 35,684   | 4.392.575  | 38,1508   | 32,975   |
| TO    | 0,158  | 0,158  | 0,161  | 0,219  | 0,220  | 0,211  | 31952  | 0,367   | 0,270  | 39536  | 0,3434  | 0,311  |
| Total | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 8.711.305  | 100%  | 100%   | 11.401.901   | 100%  | 100%   |

Fontes: A a F, I e L: calculado a partir de dados da PNAD; G, H, J e K: calculado a partir de dados de Anatel/Sici.

Para se estimar o número de acessos de banda larga por UF, os dados do total de acessos do país, da tabela B.1 foram distribuídos por UF seguindo-se as participações de cada estado no total de domicílios do país com acesso à internet para os anos de 2000 a 2006. No ano de 2000, foi assumido como estimativa os mesmos percentuais por UF do ano de 2001, pois no Censo Demográfico de 2000 não foi pesquisado sobre a disponibilidade de microcomputador com acesso à internet nos domicílios. A justificativa é que de um ano para o outro a distribuição dos percentuais por UF quanto à participação do total de domicílios com acesso à internet não sofre mudanças significativas, como pode ser observado na tabela C.2. Esta foi mais uma

das simplificações que tiveram de ser feitas para contornar o problema da falta de dados disponíveis para um longo período de tempo.

Para 2007 e 2008, como há dados disponíveis quanto ao número de acessos por município, as participações por UF não tiveram de ser estimadas e foram calculadas a partir dos dados fornecidos por Anatel/Sici. Os resultados estão na tabela C.3.

TABELA C.3

**Estimativa do número de acessos de banda larga por UF e da participação de cada UF no total de acessos**

| Estimativa do número de acessos de banda larga por UF. Participação de cada UF no total de acessos |                   |                |               |                |               |                |               |                |               |                |               |                |               |                |                   |                |                   |                |
|--|-------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Ano  | 2000 <sup>a</sup> |                | 2001          |                | 2002          |                | 2003          |                | 2004          |                | 2005          |                | 2006          |                | 2007 <sup>b</sup> |                | 2008 <sup>b</sup> |                |
| UF   | Particip. (%)     | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%) | Núm. de acesso | Particip. (%)     | Núm. de acesso | Particip. (%)     | Núm. de acesso |
| AC   | 0,169             | 206            | 0,169         | 607            | 0,086         | 505            | 0,167         | 1609           | 0,125         | 3927           | 0,135         | 5877           | 0,162         | 9597           | 0,333             | 28988          | 0,1553            | 17885          |
| AL   | 0,518             | 634            | 0,518         | 1865           | 0,489         | 2872           | 0,562         | 5431           | 0,529         | 16662          | 0,522         | 22791          | 0,578         | 34216          | 0,371             | 32323          | 0,3570            | 41105          |
| AM   | 0,745             | 912            | 0,745         | 2682           | 0,625         | 3671           | 0,547         | 5287           | 0,592         | 18658          | 0,541         | 23611          | 0,635         | 37631          | 0,477             | 41540          | 0,4906            | 56482          |
| AP   | 0,086             | 106            | 0,086         | 311            | 0,098         | 577            | 0,083         | 805            | 0,102         | 3223           | 0,143         | 6259           | 0,089         | 5279           | 0,036             | 3143           | 0,0480            | 5526           |
| BA   | 3,273             | 4010           | 3,273         | 11789          | 3,202         | 18801          | 2,972         | 28714          | 3,110         | 98050          | 3,080         | 134407         | 3,269         | 193580         | 2,774             | 241585         | 2,8763            | 331172         |
| CE   | 1,602             | 1963           | 1,602         | 5771           | 1,531         | 8990           | 1,469         | 14191          | 1,444         | 45531          | 1,337         | 58335          | 1,515         | 89736          | 1,789             | 155770         | 1,6410            | 188945         |
| DF   | 2,830             | 3467           | 2,830         | 10193          | 2,838         | 16663          | 2,884         | 27864          | 2,866         | 90350          | 2,743         | 119702         | 2,565         | 151908         | 3,860             | 336207         | 4,3479            | 500609         |
| ES   | 1,665             | 2040           | 1,665         | 5998           | 1,737         | 10200          | 1,882         | 18187          | 1,920         | 60527          | 1,977         | 86283          | 1,911         | 113164         | 1,345             | 117122         | 1,5769            | 181559         |
| GO   | 1,613             | 1976           | 1,613         | 5809           | 1,772         | 10404          | 1,961         | 18952          | 2,053         | 64710          | 1,817         | 79310          | 1,923         | 113871         | 2,467             | 214880         | 2,5559            | 294275         |
| MA   | 0,558             | 684            | 0,558         | 2011           | 0,576         | 3381           | 0,734         | 7093           | 0,615         | 19391          | 0,418         | 18257          | 0,764         | 45227          | 0,539             | 46940          | 0,5192            | 59775          |
| MG   | 8,018             | 9823           | 8,018         | 28880          | 8,618         | 50602          | 8,135         | 78606          | 8,801         | 277460         | 8,981         | 391897         | 9,773         | 578765         | 8,320             | 724655         | 9,0401            | 1040849        |
| MS   | 0,936             | 1147           | 0,936         | 3371           | 1,045         | 6134           | 1,060         | 10247          | 0,900         | 28364          | 1,030         | 44956          | 1,018         | 60274          | 0,831             | 72407          | 1,2129            | 139654         |
| MT   | 0,863             | 1058           | 0,863         | 3110           | 1,010         | 5930           | 1,065         | 10294          | 0,884         | 27880          | 0,970         | 42344          | 0,897         | 53101          | 0,408             | 35562          | 1,3132            | 151202         |
| PA   | 0,902             | 1105           | 0,902         | 3248           | 1,015         | 5962           | 0,891         | 8609           | 0,917         | 28915          | 0,863         | 37665          | 0,898         | 53167          | 0,975             | 84897          | 0,9840            | 113296         |
| PB   | 0,877             | 1074           | 0,877         | 3157           | 0,780         | 4582           | 0,758         | 7321           | 0,788         | 24839          | 0,931         | 40626          | 0,813         | 48117          | 0,494             | 43004          | 0,6203            | 71422          |
| PE   | 2,365             | 2898           | 2,365         | 8519           | 2,281         | 13392          | 2,033         | 19641          | 2,100         | 66200          | 2,074         | 90494          | 2,092         | 123904         | 1,731             | 150740         | 1,7148            | 197442         |
| PI   | 0,358             | 438            | 0,358         | 1288           | 0,420         | 2468           | 0,350         | 3378           | 0,491         | 15483          | 0,477         | 20800          | 0,394         | 23319          | 0,393             | 34193          | 0,3968            | 45681          |
| PR   | 6,086             | 7456           | 6,086         | 21921          | 6,597         | 38734          | 7,014         | 67774          | 7,662         | 241547         | 7,608         | 332015         | 7,114         | 421281         | 6,984             | 608241         | 7,8165            | 899970         |
| RJ   | 13,941            | 17079          | 13,941        | 50212          | 13,113        | 77000          | 13,595        | 131365         | 13,445        | 423865         | 12,951        | 565141         | 13,385        | 792621         | 11,151            | 971166         | 11,0875           | 1276581        |
| RN   | 0,793             | 971            | 0,793         | 2855           | 0,875         | 5137           | 0,719         | 6949           | 0,738         | 23266          | 0,817         | 35645          | 0,721         | 42691          | 0,498             | 43356          | 0,5357            | 61682          |
| RO   | 0,236             | 289            | 0,236         | 851            | 0,270         | 1586           | 0,309         | 2990           | 0,347         | 10928          | 0,273         | 11911          | 0,397         | 23521          | 0,941             | 81916          | 0,4345            | 50031          |
| RR   | 0,039             | 48             | 0,039         | 141            | 0,063         | 372            | 0,082         | 794            | 0,067         | 2105           | 0,067         | 2937           | 0,080         | 4737           | 0,023             | 1991           | 0,0228            | 2625           |
| RS   | 6,472             | 7928           | 6,472         | 23309          | 6,652         | 39058          | 6,980         | 67448          | 7,366         | 232218         | 6,991         | 305074         | 7,145         | 423119         | 7,394             | 643986         | 6,8839            | 792593         |
| SC   | 4,066             | 4981           | 4,066         | 14644          | 4,004         | 23512          | 4,496         | 43447          | 4,426         | 139525         | 4,947         | 215878         | 5,052         | 299198         | 5,514             | 480212         | 4,4339            | 510510         |
| SE   | 0,475             | 581            | 0,475         | 1710           | 0,416         | 2444           | 0,569         | 5495           | 0,567         | 17863          | 0,461         | 20127          | 0,535         | 31695          | 0,452             | 39335          | 0,4407            | 50740          |
| SP   | 40,355            | 49437          | 40,355        | 145348         | 39,729        | 233281         | 38,521        | 372212         | 36,928        | 1164167        | 37,625        | 1641914        | 36,064        | 2135695        | 39,535            | 344318738      | 15,08             | 4392575        |
| TO   | 0,158             | 194            | 0,158         | 571            | 0,158         | 925            | 0,161         | 1552           | 0,219         | 6913           | 0,220         | 9589           | 0,211         | 12501          | 0,367             | 31952          | 0,3434            | 39536          |
| Brasil   | 100               | 122504         | 100           | 360171         | 100           | 587185         | 100           | 966255         | 100           | 3152570        | 100           | 4363842        | 100           | 5921917        | 100               | 8711305        | 100               | 11401901       |

Fontes: Número de acessos, Anatel/Sici; participação por UF dos domicílios com acesso à internet, PNAD.

Notas.: Como na PNAD de 2001 não foi pesquisado sobre a disponibilidade de microcomputador com acesso à internet nos domicílios, foram assumidos como estimativa os mesmos valores de 2001 referentes à participação de cada UF no total de domicílios com acesso à internet. Para 2007 e 2008, há dados do número de acessos de banda larga por município. Para estes anos a participação e o número de acessos por UF foi obtida consolidando-se os dados por UF. Para 2000 a 2006, o número de acessos por UF foi calculado a partir da participação de cada UF na porcentagem de domicílios com acesso à internet, aplicando-se esta participação sobre o total de acessos do país.

## APÊNDICE D

### ESTIMATIVA DO PIB POR UF PARA 2008

Os dados de PIB por UF estão disponíveis pelo IBGE somente até 2007. Para poder completar a série histórica e poder aproveitar os dados de número de acessos de banda larga referentes a 2008, disponibilizados por Anatel/Sici, os valores de PIB dos estados de 2008 tiveram de ser estimados. Como o valor do PIB nacional de 2008 estava disponível, para estimar o PIB em cada UF, foi tomado como pressuposto que em 2008 cada UF manteve a mesma participação no PIB nacional de 2007.

Na tabela D.1 percebe-se que a participação de cada UF no PIB nacional manteve-se praticamente inalterada de 2006 a 2007. Assim para poder estimar o PIB de 2008 em cada UF foi tomada sua participação no PIB em 2007 e aplicada sobre o valor do PIB nacional de 2008. Apesar da incerteza introduzida, na tabela D.1 vê-se que a participação de cada estado no PIB total manteve-se razoavelmente constante entre 2002 e 2007.

TABELA D.1

**Contas regionais do Brasil: participação das grandes regiões e UFs no PIB a preços de mercado – 2002-2007**

|                     | Participação (%) no PIB a preços de mercado |       |       |       |       |       |
|---------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  |
| Norte               | 4,69  | 4,78  | 4,95  | 4,96  | 5,06  | 5,02  |
| Rondônia            | 0,53  | 0,57  | 0,58  | 0,60  | 0,55  | 0,56  |
| Acre                | 0,19  | 0,19  | 0,20  | 0,21  | 0,20  | 0,22  |
| Amazonas            | 1,47  | 1,47  | 1,56  | 1,55  | 1,65  | 1,58  |
| Roraima             | 0,16  | 0,16  | 0,14  | 0,15  | 0,15  | 0,16  |
| Pará                | 1,74  | 1,75  | 1,83  | 1,82  | 1,87  | 1,86  |
| Amapá               | 0,22  | 0,20  | 0,20  | 0,20  | 0,22  | 0,23  |
| Tocantins           | 0,38  | 0,43  | 0,43  | 0,42  | 0,41  | 0,42  |
| Nordeste            | 12,96                                       | 12,77 | 12,72 | 13,07 | 13,13 | 13,07 |
| Maranhão            | 1,05  | 1,09  | 1,11  | 1,18  | 1,21  | 1,19  |
| Piauí               | 0,50  | 0,52  | 0,51  | 0,52  | 0,54  | 0,53  |
| Ceará               | 1,96  | 1,92  | 1,90  | 1,91  | 1,95  | 1,89  |
| Rio Grande do Norte | 0,83  | 0,80  | 0,80  | 0,83  | 0,87  | 0,86  |
| Paraíba             | 0,84  | 0,83  | 0,77  | 0,79  | 0,84  | 0,83  |
| Pernambuco          | 2,39  | 2,31  | 2,27  | 2,32  | 2,34  | 2,34  |
| Alagoas             | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,67  |
| Sergipe             | 0,64  | 0,64  | 0,63  | 0,63  | 0,64  | 0,63  |
| Bahia               | 4,11  | 4,01  | 4,07  | 4,23  | 4,07  | 4,12  |
| Sudeste             | 56,68                                       | 55,75 | 55,83 | 56,53 | 56,79 | 56,41 |
| Minas Gerais        | 8,65  | 8,75  | 9,13  | 8,97  | 9,06  | 9,07  |
| Espírito Santo      | 1,81  | 1,83  | 2,07  | 2,20  | 2,23  | 2,27  |
| Rio de Janeiro      | 11,60                                       | 11,06 | 11,48 | 11,50 | 11,62 | 11,15 |
| São Paulo           | 34,63                                       | 34,11 | 33,14 | 33,86 | 33,87 | 33,92 |

(continua)

(continuação)

|                    |        |        |        |        |        |        |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sul                | 16,89  | 17,70  | 17,39  | 16,59  | 16,32  | 16,64  |
| Paraná             | 5,98   | 6,44   | 6,31   | 5,90   | 5,77   | 6,07   |
| Santa Catarina     | 3,77   | 3,93   | 3,99   | 3,97   | 3,93   | 3,93   |
| Rio Grande do Sul  | 7,14   | 7,33   | 7,10   | 6,72   | 6,62   | 6,64   |
| Centro-Oeste       | 8,77   | 9,01   | 9,11   | 8,86   | 8,71   | 8,87   |
| Mato Grosso do Sul | 1,03   | 1,13   | 1,09   | 1,01   | 1,03   | 1,06   |
| Mato Grosso        | 1,42   | 1,64   | 1,90   | 1,74   | 1,49   | 1,60   |
| Goiás              | 2,53   | 2,52   | 2,47   | 2,35   | 2,41   | 2,45   |
| Distrito Federal   | 3,80   | 3,71   | 3,64   | 3,75   | 3,78   | 3,76   |
| Brasil             | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Fonte: IBGE/Contas Regionais.



© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **Ipea** 2010

## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Iranilde Rego

### **Supervisão**

Andrea Bossle de Abreu

### **Revisão**

Lucia Duarte Moreira

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Fabiana da Silva Matos

Gilson Baptista Soares

Míriam Nunes da Fonseca

### **Editoração**

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Aline Cristine Torres da Silva Martins (estagiária)

## **Livraria do Ipea**

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

Tiragem: 130 exemplares