

Democratização do acesso à banda larga nos municípios brasileiros: promovendo a inclusão digital da população pela construção da Infovia Municipal

José U. SVERZUT

Departamento de Engenharia de Comunicação – DECOM, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Campinas, São Paulo 13083-852, Brasil

Leonardo S. MENDES

Departamento de Engenharia de Comunicação – DECOM, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Campinas, São Paulo 13083-852, Brasil

y

Gean D. BREDA

Departamento de Engenharia de Comunicação – DECOM, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Campinas, São Paulo 13083-852, Brasil

RESUMO

Este artigo descreve os fatores restritivos para a democratização da banda larga no Brasil e apresenta propostas de Política Pública para promover a inclusão digital dos cidadãos de baixo poder aquisitivo que não tem renda disponível para adquirir as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). As propostas discutidas neste artigo descrevem estratégias para permitir que os municípios construam suas próprias redes públicas de telecomunicações (Infovia Municipal) com o objetivo de democratizar o acesso à Internet e a rede mundial de computadores. O modelo proposto para a construção da Infovia Municipal é o da Rede Metropolitana de Acesso Aberto – RMAA (*Open Access Metropolitan Area Network – Open MAN*).

Palavras Chaves: Infovia Municipal, democratização, acesso à banda larga e inclusão digital.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea, marcada pelo uso e aplicação de conhecimento e da informação, está vivendo uma revolução tecnológica. Os efeitos dessa revolução permeiam todas as esferas da atividade humana, moldando as relações sociais, a econômica e o avanço da ciência e tecnologia. Neste cenário o acesso à informação torna-se uma necessidade vital para a Sociedade [1].

A democratização do acesso à banda larga deve ser um dos principais objetivos da Política Pública de Estado do Setor de Telecomunicações. Democratizar o acesso à banda larga traz uma série de benefícios aos países, tais como o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e a inclusão digital e social dos cidadãos. De acordo com estudos da Empresa de Consultoria McKinsey um aumento na taxa de penetração de banda larga da ordem de 10% resulta, em média, num crescimento do PIB de 0,6 a 0,7% [2].

O modelo regulatório vigente no Brasil é caracterizado pela universalização dos serviços públicos de telecomunicações, estabelecida no Plano Geral de Metas para Universalização (PGMU), aprovado pelo Decreto nº 7.512, de 30 de junho de 2011 [3].

O conceito de universalização de serviços de telecomunicações está relacionado com a disponibilidade do serviço em todas as localidades do país. Tornar o serviço disponível não significa

que todos os cidadãos poderão acessá-lo, especialmente aqueles que não têm renda mensal disponível para adquiri-lo.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2013 (PNAD 2013) comprova que somente a universalização não tem capacidade de promover a inclusão digital no Brasil. De acordo com a pesquisa, 49,4% da população de 10 anos ou mais de idade (85,6 milhões de pessoas) tinham se conectado à Internet e 48,0% (31,2 milhões) dos domicílios possuíam acesso à Internet por banda larga [4]. Em relação aos computadores de uso pessoal (de mesa, portátil e tablet), a pesquisa TIC Domicílios de 2013 mostrou que eles estão presentes em 49% dos domicílios [1].

Os preços praticados no mercado de banda larga no Brasil restringem a democratização do acesso às novas tecnologias, além de criar barreiras para a adoção de uma Política Pública de Estado [5]. Além dos preços praticados, há outros fatores restritivos para a inclusão digital, os quais serão estudados posteriormente.

Especificamente, em relação ao acesso à banda larga vários países também tem demonstrado preocupação em melhorar a taxa de penetração do serviço. A União Europeia estabeleceu no eEurope 2005 e no i2010 que o acesso à banda larga deve ser uma importante prioridade na agenda política dos países membros.

Uma das propostas para melhorar o acesso à banda larga é a construção de Redes Metropolitanas de Acesso Aberto (RMAA) a partir do incentivo dos governos. Na Grécia e na Espanha, países que apresentam baixas taxas de penetração da banda larga, quando comparados com outros países da União Europeia (UE), tem se investido na construção das RMAAs [6][7].

Na Grécia, tem-se como exemplo o caso da rede metropolitana de Patras, a terceira maior cidade grega. A rede metropolitana criada em Patras interliga os principais órgãos públicos da cidade.

Os provedores de serviço também podem utilizar a rede construída a preços mais baixos que os praticados pela principal prestadora local. Isto é possível porque a rede metropolitana é organizada segundo um modelo de acesso aberto, ou seja, a todos os interessados são oferecidas as mesmas condições para utilizar a rede [6].

Na Espanha, há o projeto de Xarxa Oberta, na Catalunha. O objetivo do governo da Catalunha é atender 946 municípios

com acesso de alta velocidade, oferecendo serviços a 5.843 órgãos públicos. Além disso, a capacidade excedente desta rede de acesso (*backhaul*) será disponibilizada de maneira neutra aos provedores que tiverem interesse [7].

Com base na experiência do Laboratório de Redes de Comunicações da UNICAMP (LaRCom) esse artigo apresenta propostas para viabilizar a construção da Infovia Municipal com o objetivo incluir digitalmente os cidadãos no Brasil.

2. FATORES RESTRITIVOS PARA A INCLUSÃO DIGITAL

Os aspectos econômico e social são os principais pilares para promover a inclusão digital da Sociedade brasileira. Em outras palavras, a inclusão digital depende diretamente da renda disponível da população para adquirir os recursos tecnológicos (aspecto econômico) e da habilidade das pessoas na utilização das ferramentas disponibilizadas pelas TIC (aspecto social) [8].

Dentre os principais fatores restritivos que impedem o acesso de quase metade da população brasileira às TIC estão: a renda média das famílias, o acesso aos dispositivos eletrônicos de uso pessoal e à Internet nos domicílios, o acesso à banda larga fixa de qualidade a preços justos e razoáveis e o nível de escolaridade da população [8].

2.1 Renda média das famílias

O principal fator restritivo para a inclusão digital é a capacidade de pagamento da maioria das famílias brasileiras, comprometida com as despesas fixas, tais como: alimentação, água e esgoto, aluguel, prestação do imóvel, educação, saúde, vestuário, energia elétrica e telefone, entre outras [8].

De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada em 2012 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 61,8% dos brasileiros ocupados com 15 anos ou mais de idade têm renda de até dois salários mínimos e 6,6% declaram não ter rendimento, conforme mostra a Tabela I [4].

Tabela I. Percentual de pessoas em relação à renda mensal.

Rendimento mensal de todos os trabalhos	Pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência					
	Grandes Regiões					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Até 1 salário mínimo	27,8	37,6	48,7	18,6	17,1	22,6
Mais de 1 a 2 salários mínimos	34,0	28,9	22,3	39,2	39,6	36,7
Mais de 2 a 3 salários mínimos	11,0	7,7	5,2	13,4	14,3	12,6
Mais de 3 a 5 salários mínimos	10,3	8,1	5,1	12,6	12,5	12,1
Mais de 5 a 10 salários mínimos	5,1	3,5	2,7	6,3	5,8	7,1
Mais de 10 a 20 salários mínimos	1,7	0,9	0,9	2,1	1,7	2,7
Mais de 20 salários mínimos	0,6	0,3	0,3	0,7	0,6	1,1
Sem rendimento	6,6	11,0	12,9	2,8	6,6	3,2

Também de acordo com a PNAD de 2012, 74,6% das famílias residentes em domicílios particulares, segundo as classes de rendimento mensal familiar per capita, têm renda de até dois salários mínimos, o que assegura uma renda disponível para consumo de TICs muito limitada nos domicílios. A Tabela II mostra a renda familiar distribuída por região [4].

Levando-se em consideração a renda mensal e as despesas fixas das famílias verifica-se que a renda mensal disponível para consumo, em reais (R\$), também é limitada, conforme mostra a Tabela III.

Tabela II. Percentual de famílias em relação à renda mensal.

Rendimento mensal familiar per capita	Famílias residentes em domicílios particulares					
	Grandes Regiões					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Número de domicílios [em mil domicílios]	65.894	4.962	17.445	28.593	9.865	5.029
Até 1/4 salário mínimo	6,4	11,5	14,9	2,5	2,1	2,9
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	14,6	22,4	24,0	10,2	8,6	11,7
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	27,7	28,9	31,1	25,9	26,1	28,9
Mais de 1 a 2 salários mínimos	25,9	19,6	16,1	29,8	34,0	28,2
Mais de 2 a 3 salários mínimos	8,6	5,6	3,9	10,7	12,0	9,6
Mais de 3 a 5 salários mínimos	5,9	3,7	2,8	7,4	7,5	7,5
Mais de 5 salários mínimos	4,7	2,2	2,3	6,0	5,3	6,8
Sem rendimento	2,1	3,0	2,4	2,1	1,6	1,8

Tabela III – Renda disponível para consumo mensal.

A renda mensal disponível é calculada de acordo com a expressão R_{MD} (1).

$$R_{MD} = Renda_{Mensal} - Despesas_{Fixas} \text{ [Reais] (1)}$$

	2000	2002	*2007	*2013
1º Decil	-149	-143	-148	-151
2º Decil	-119	-117	-126	-128
3º Decil	-93	-94	-107	-107
4º Decil	-18	-24	-40	-37
5º Decil	35	26	7	13
6º Decil	112	97	74	83
7º Decil	264	237	212	226
8º Decil	438	395	369	393
9º Decil	850	768	741	785
10º Decil	3.833	3.520	3.420	3.576
Total	515	470	451	476

*Os dados referentes a 2007 e 2013 são estimados.

Os dados da Tabela III demonstram que apenas no 6º decil há renda disponível para adquirir TICs (estimativa de R\$ 83,00 em 2013), indicando que cerca de **metade das famílias brasileiras está excluída digitalmente**. Pode-se observar que no quinto decil (ano de 2013) a renda disponível é de R\$ 13,00, insuficiente para pagar uma prestação de um computador ou adquirir um plano de banda larga de menor valor ofertado no mercado [5].

Em relação à unidade utilizada para avaliar a renda disponível para consumo foi utilizado o decil que representa qualquer valor extraído de um conjunto de dados dividido em dez (10) partes iguais, tal que cada parte represente 1/10 da amostra ou população. O 1º decil representa o ponto de corte para 10% dos dados, em que os 90% restantes são maiores ou iguais a ele. Seguindo este raciocínio, o 9º decil representa o ponto de corte abaixo do qual estão 90% da amostra ou população.

2.2 Proporção de domicílios com computador

Nos últimos anos a pesquisa TIC Domicílios, realizada pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (CETIC.br) sob os auspícios da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* –

UNESCO), mostrou um crescimento no acesso aos computadores de mesa, portátil e *tablet* presentes em 49% dos domicílios brasileiros, conforme mostra a Figura 1. Em números absolutos, essa proporção totaliza 32,29 milhões de domicílios com computadores em 2013 [1].

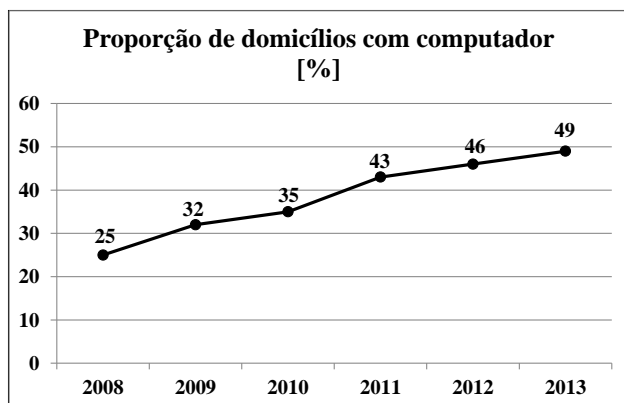


Figura 1. Proporção de domicílios com computador.

De acordo com dados da União Internacional de Telecomunicações – UIT (*International Telecommunication Union* – ITU), Entidade da Organização das Nações Unidas (ONU), publicada em 2014, o Brasil encontra-se entre os países com menor porcentagem de domicílios com computador no mundo, conforme mostra a Tabela IV [9].

Tabela IV. Domicílios com acesso a computador.

País	% dos domicílios	Ano da informação
Islândia	96,7	2013
Dinamarca	93,1	2013
Suécia	91,9	2013
Alemanha	88,9	2013
Reino Unido	88,2	2013
Canadá	84,1	2012
Austrália	82,6	2011
Bélgica	81,9	2013
França	81,6	2013
Coréia do Sul	80,6	2013
Japão	75,8	2012
Espanha	73,4	2013
Itália	71,1	2013
Portugal	66,7	2013
Uruguai	63,7	2012
Turquia	52,9	2013
Argentina	51	2011
Brasil	49	2013
Colômbia	42,2	2013
Venezuela	37,8	2012
México	35,8	2013
Equador	35,7	2013
Paraguai	29,5	2012
África do Sul	21,5	2011
Gana	13,8	2012
Cuba	12,7	2013

Apesar do crescimento do número de domicílios com computadores ainda há distorções importantes relacionadas à condição socioeconômica e entre as diferentes regiões do Brasil. A pesquisa TIC Domicílios 2013 mostra que quanto mais alto o poder aquisitivo maior é a presença de computadores, conforme mostra a Figura 2 [1].

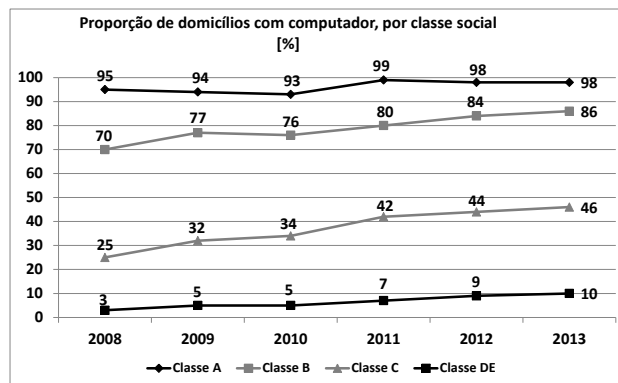


Figura 2. Proporção de domicílios com computador.

Comparando-se a pesquisa TIC Domicílios 2013 com os anos anteriores verifica-se que o cenário de desigualdade regional ainda persiste, conforme mostra a Tabela V [1].

Tabela V – Proporção de domicílios com computador, por área e região.

Percentual (%)		Domicílios com computador			
Ano		2010	2011	2012	2013
Média nacional		35	45	46	49
Área	Urbana	39	51	51	53
	Rural	12	16	15	21
Região	Sudeste	45	57	54	57
	Nordeste	14	25	31	34
	Sul	42	56	55	58
	Norte	23	32	30	32
	Centro-Oeste	40	47	46	49

Enquanto nas regiões Sul e Sudeste a proporção de domicílios com computador, em 2013, fica acima da média nacional (58% e 57%, respectivamente) e no Centro-Oeste é igual à média (49%), nas regiões Norte e Nordeste são observadas proporções menores (32% e 34%, respectivamente). A pesquisa também mostra que em 79% dos domicílios da área rural não há computadores [1].

Também de acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2013, 58% dos domicílios não têm computadores devido ao custo elevado ou porque não tem como pagar e 31% devido à falta de habilidade ou por não saberem usar computador, conforme mostra a Figura 3 [1].

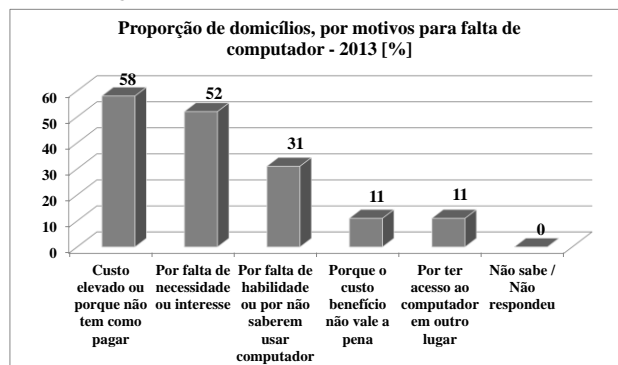


Figura 3. Motivos alegados para falta de computador.

2.3 Domicílios com acesso à Internet

Em relação ao número de domicílios com acesso à Internet, de acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2013, 43% dos domicílios brasileiros tinham acesso à Internet com maior presença do serviço na área urbana (48%) e menor na área rural (15%), conforme mostra a Figura 4 [1].

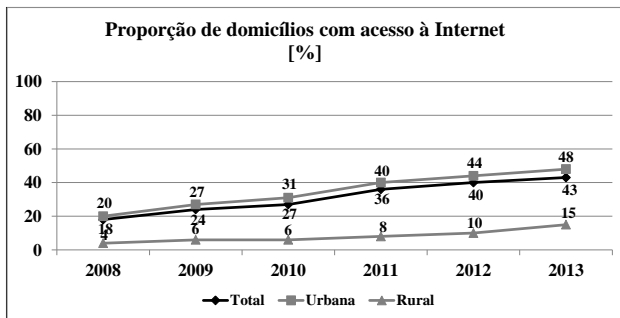


Figura 4 – Proporção de domicílios com acesso à Internet.

Comparando-se a taxa de domicílios brasileiros com acesso à Internet com a dos países membros da UIT, verifica-se que há muito a ser feito para aumentar a taxa de penetração do serviço, conforme mostra a Tabela VI [9].

Tabela VI – Domicílios com acesso à Internet.

País	% dos domicílios	Ano da informação
Coréia do Sul	98,1	2013
Islândia	96,4	2013
Suécia	92,6	2013
Reino Unido	88,4	2013
Alemanha	87,7	2013
Japão	86,2	2012
Austrália	82,7	2013
França	81,7	2013
Canadá	81,5	2012
Bélgica	80	2013
Espanha	69,8	2013
Itália	68,9	2013
Portugal	62,3	2013
Turquia	49,1	2013
Uruguai	48,4	2012
Argentina	47,5	2012
Brasil	39,6	2012
Colômbia	35,7	2013
África do Sul	33,9	2012
México	30,7	2013
Venezuela	28,6	2012
Equador	28,3	2013
Paraguai	25,1	2012
Gana	11	2012
Cuba	3,4	2013

De acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2013 também há distorções relacionadas à condição socioeconômica e entre as diferentes regiões. Quanto mais alto o poder aquisitivo maior é a presença da Internet nos domicílios brasileiros, conforme mostra a Figura 5 [1].

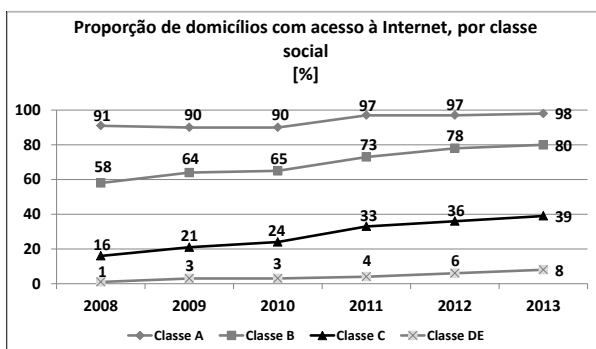


Figura 5 – Proporção de domicílios com acesso à Internet.

Em relação à proporção de domicílios com computador e sem acesso à Internet, 37% dos domicílios não têm acesso ao serviço devido ao custo elevado ou porque não tem como pagar e 24% por falta de disponibilidade do serviço na área, conforme mostra a Figura 6 [1].

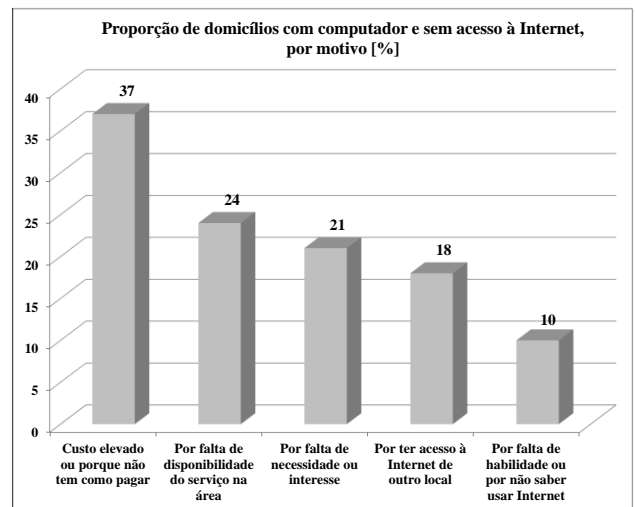


Figura 6 – Proporção de domicílios com computador e sem acesso à Internet, por motivo.

2.4 Acesso à banda larga fixa

Dados apresentados anteriormente comprovam que a proporção de domicílios com computador no Brasil está abaixo do nível observado em outros países, tanto em relação ao acesso ao dispositivo eletrônico de uso pessoal e à Internet quanto ao seu uso pelos cidadãos (trecho extraído e modificado da pesquisa TIC Domicílios e Empresas 2011 [1]).

De acordo com dados da Anatel, a banda larga fixa terminou 2014 com 23,97 milhões de assinantes, com presença em 36,5% dos domicílios [10]. No cálculo da densidade do serviço por 100 domicílios, a Anatel considera o total de assinaturas no ano ou mês de referência e o número de domicílios estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na pesquisa PNAD [4].

Analisando-se os dados publicados pela Anatel, verifica-se que ao longo dos últimos anos o crescimento da densidade de acesso à banda larga fixa nos domicílios é lento perante as necessidades do país em incluir digitalmente os cidadãos, conforme mostra a figura 7 [10].

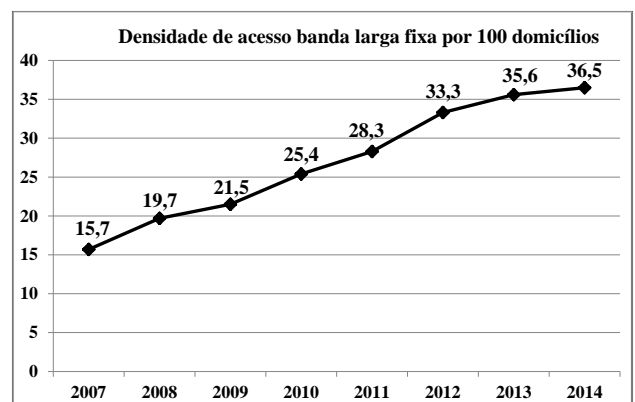


Figura 7 – Densidade de acesso à banda larga.

Comparando-se a taxa de domicílios brasileiros com acesso à banda larga fixa com os países desenvolvidos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (*Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD*), verifica-se que o Brasil ficou numa posição abaixo de países como Austrália, Eslovênia, República Checa e Grécia, conforme mostra a Tabela VII [10][11].

Tabela VII – Domicílios com acesso à banda larga fixa.

País	% dos domicílios	*Ano da informação
Coréia do Sul	97,2	2011
Islândia	92,4	2011
Suécia	85,5	2011
Holanda	82,9	2011
Finlândia	81,3	2011
Reino Unido	80,4	2011
Noruega	80,4	2011
Alemanha	77,5	2011
Austrália	73	2010
Áustria	72	2011
França	70	2011
Estados Unidos	68,2	2010
Eslovênia	67	2011
Irlanda	65,4	2011
Japão	65,1	2011
República Checa	63,4	2011
Espanha	61,9	2011
Portugal	56,6	2011
Itália	51,7	2011
Grécia	45,4	2011
Brasil	36,5	2014
Turquia	33,7	2010
México	22,1	2011

*Foram utilizados dados de anos diferentes porque não haviam informações mais atualizadas no sítio da OCDE.

Estudos recentes realizados anualmente pela UIT revelam que a banda larga fixa continua sendo um serviço essencial para alcançar os benefícios da Internet como facilitador do desenvolvimento porque ainda é o principal meio de acesso de alta velocidade, alta capacidade e alta confiabilidade (trecho extraído e modificado do estudo “*Measuring the Information Society 2013*”) [9].

O estudo “*Measuring the Information Society 2013*” também analisou o preço da banda larga fixa em 169 países tendo como base uma conexão de 256 Kbps com franquia de dados de 1 Giga Byte (GB) e mostrou diferenças significativas no preço e acessibilidade ao serviço, conforme mostra a Tabela VIII [9].

Tabela VIII. Preços dos pacotes de banda larga em PPP.

Posição	País	% PIB per capita	Preço US\$	PPP\$
1	Macau, China	0,2	7,9	9,3
2	Kuwait	0,4	14,5	12,6
3	Estados Unidos	0,4	15,0	15,0
4	Suíça	0,6	38,3	23,4
12	França	0,8	29,2	24,1
13	Suécia	0,8	36,8	26,7
32	Espanha	1,3	33,5	33,6
34	Turquia	1,4	12,5	20,8
37	Uruguai	1,5	14,9	16,3
39	Venezuela	1,5	15,4	18,3
46	Portugal	1,6	29,2	33,1
55	Brasil	2,0	17,8	16,6
67	Chile	2,5	25,8	31,1
124	Bolívia	14,4	24,5	51,9
167	Afganistão	221,3	53,5	129,0
169	Cuba	386,9	1760,4	N/A

No estudo da UIT foram utilizados os seguintes critérios:

- preço mensal do serviço em dólares (Preço US\$);
- preço baseado na porcentagem do PIB per capita (% PIB per capita): é o PIB (Produto Interno Bruto, soma de todas as riquezas produzidas no país) dividido pelo número de habitantes. Este indicador relaciona o crescimento da produção (PIB) com o crescimento populacional para avaliar se, na média, o país está "enriquecendo" ou não;
- preço em paridade de poder de compra (PPP\$): é um método usado para se calcular o poder de compra do dólar (US\$) entre diferentes economias ou países. A teoria da PPP parte do pressuposto que bens e serviços devem ter o mesmo valor em todos os lugares analisados após a conversão para uma moeda comum (no caso em questão o dólar – US\$).

Por fim, análises qualitativas da pesquisa TIC Domicílios e Empresas 2012 sugerem que a ampliação e a melhoria da infraestrutura tecnológica ainda requerem especial atenção dos gestores públicos para atender de forma ampla e integral às demandas de novos modelos de desenvolvimento socioeconômico, educacional, cultural, ambiental, e, sobretudo, as necessidades para o desenvolvimento da sociedade da informação e do conhecimento em nosso país [1].

2.5 Nível de escolaridade da população

Outro fator restritivo importante para a inclusão digital é o nível de escolaridade da população brasileira. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2012 a taxa de analfabetismo das pessoas de 10 anos ou mais de idade é de 8%, conforme mostra a Tabela IX [4].

Tabela IX – Taxa de analfabetismo das pessoas de 10 anos ou mais de idade.

Grupos de idade e sexo	Taxa de analfabetismo das pessoas de 10 anos ou mais de idade (%)					
	Brasil	Grandes Regiões				
		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	8	9,1	15,8	4,4	4,1	6,1

Considerando-se o Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf), implementado pelo Instituto Paulo Montenegro e pela Organização Não Governamental (ONG) Ação Educativa, o percentual da população alfabetizada funcionalmente, no biênio 2011-2012, foi de 73%, conforme mostra a Tabela X [12].

Tabela X. Evolução do Indicador de Alfabetismo Funcional.

Classificação	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2007	2009	2011-2012
Analfabeto	12	13	12	11	9	7	6
Rudimentar	27	26	26	26	25	21	21
Básico	34	36	37	38	38	47	47
Pleno	26	25	25	26	28	25	26
Analfabetos funcionais (Analfabeto e Rudimentar)	39	39	38	37	34	27	27
Alfabetizados funcionalmente (Básico e Pleno)	61	61	62	63	66	73	73

Considerando-se que somente 26% da população são alfabetizados funcionalmente pleno tem-se que apenas 1 (um) em cada 4 (quatro) brasileiros domina totalmente as habilidades de leitura, escrita e matemática [12].

A influência do analfabetismo funcional no uso dos recursos TICs pode ser comprovada pela pesquisa TIC Domicílios e Empresas 2013 na qual 10% dos entrevistados, que tem computadores no domicílio, responderam ter falta de habilidade

ou não saberem usar a Internet (para maiores detalhes consulte a Figura 6) [1].

3. PROPOSTA DE POLÍTICA PÚBLICA PARA PROMOVER A INCLUSÃO DIGITAL PELA CONSTRUÇÃO DA INFOVIA MUNICIPAL

A demanda crescente por conteúdo multimídia e a necessidade de superação do hiato digital, que exige transmissão de dados em alta velocidade com elevada capacidade e faixas de radiofrequências disponíveis, bem como as possibilidades de inclusão social que esse conteúdo permite, resulta na necessidade de massificar o acesso em banda larga para as diversas camadas da população [13].

Aspecto igualmente relevante diz respeito às exigências de aplicações específicas para cada segmento social (Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil – PGR, aprovado pela Resolução nº 516, de 30 de outubro de 2008) [8][13].

Diante do cenário apresentado no capítulo anterior e da necessidade de incluir digitalmente a Sociedade é fundamental adotar uma Política Pública de Estado com capacidade de eliminar as barreiras que restringem o acesso de quase metade da população brasileira às tecnologias de informação e comunicação (TICs) [8].

Neste capítulo serão apresentadas propostas para incluir digitalmente as classes sociais que não têm renda disponível para consumo de TICs nos domicílios.

3.1 Infovias Municipais

A democratização do acesso à banda larga deve ser o principal objetivo da Política Pública de Estado do Setor de Telecomunicações. Democratizar o acesso à banda larga promoverá o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e, conseqüentemente, proporcionará meios para incluir digitalmente os cidadãos brasileiros.

Devido a sua importância para o desenvolvimento do país e para inclusão digital, a democratização do acesso à banda larga necessita de medidas capazes de aumentar, substancialmente, a taxa de penetração da banda larga fixa no Brasil, que atualmente é de 36,5 acessos por 100 domicílios (dados retirados da Figura 7).

A Infovia Municipal tem se tornado um instrumento importante para expandir o acesso da população aos serviços banda larga e à rede mundial de computadores. Existem diversas iniciativas no mundo que utilizam este modelo [14]. Um exemplo existente no Brasil é a cidade de Pedreira, que possui cerca de 3000 residências conectadas a sua infovia através de acessos banda larga.

Mendes define Infovia Municipal como sendo um ambiente (rede) público de comunicações com o objetivo de atender as necessidades de interconexão de governos municipais e de proporcionar universalização e inclusão digital para toda a população municipal [14].

A Infovia Municipal representa uma alternativa com menor custo ao usuário final e permite a construção de um modelo de universalização que viabiliza a modernização da administração pública, a inclusão digital em todos os níveis, a inclusão social dos cidadãos, a ativação da economia digital, a redução de custos de serviços de comunicações e o fortalecimento econômico do município. Existem diversos modelos que podem ser utilizados para a construção do acesso universal aos serviços banda larga numa Infovia Municipal. Segundo Mendes o modelo mais

adequado para a construção do acesso universal é o de Rede Metropolitana de Acesso Aberto (RMAA) [14].

A Rede Metropolitana de Acesso Aberto (RMAA) pode ser definida como uma rede de comunicação de dados pública que permite o acesso à sua infraestrutura de maneira igualitária para os interessados. Uma diferença entre as redes de comunicações existentes e as redes metropolitanas de acesso aberto é que as RMAAs possuem um caráter universal e por serem multisserviço permitem a distribuição de diversos conteúdos (voz, mensagem, vídeo e dados) de forma simples e unificada, que hoje são tratados de forma separada pelas prestadoras tradicionais [14].

A arquitetura da Rede Metropolitana de Acesso Aberto é composta pelas partes física e lógica [15]. A arquitetura física da RMAA é dividida em três camadas: camada de acesso, de distribuição e de núcleo de rede, conforme mostra a figura 8 [15].

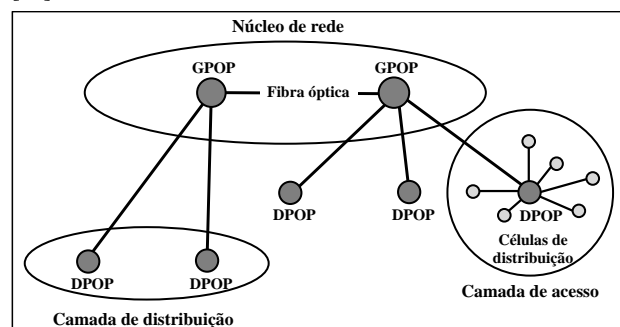


Figura 8. Arquitetura física da RMAA.

O núcleo de rede é a camada principal da Infovia Municipal, sendo responsável pelo transporte da informação entre os diversos elementos da RMAA. Do ponto de vista físico, o núcleo de rede é o *backbone* da Infovia Municipal, que prove a interconexão entre os elementos de rede com as redes de serviços públicos [15].

O núcleo de rede também prove os pontos de interconexão de alta velocidade com a camada de distribuição, chamados de Gigabit Pontos de Presença (GPOPs) [15].

A camada de distribuição é responsável pela concentração do fluxo de dados dentro e fora dos pontos de acesso. Essa camada é composta pelos nós de Distribuição Pontos de Presença (DPOPs), interconectados diretamente aos pontos GPONs do núcleo de rede. A camada de distribuição pode ser construída por meio de enlaces ópticos, sem fio, cabos coaxiais ou par trançado [15].

Por fim, a camada de acesso é responsável pela interconexão dos usuários à RMAA, sendo derivada dos pontos DPOPs, formando, desta forma, as chamadas células de distribuição ou última milha [15].

A camada de acesso foi desenvolvida utilizando-se células sem fio baseadas nos padrões IEEE802.11 b/g, conectadas aos pontos de distribuição rede por meio de fibra óptica ou enlaces de rádio no padrão IEEE802.11a, conforme mostra a figura 9.

A interface escolhida foi a Ethernet devido à versatilidade e capacidade técnica para permitir a implementação de diversas camadas da infraestrutura física da RMAA em uma única e uniforme camada. Essa interface é amplamente utilizada no projeto de redes sem fio (*wireless*), de par trançado, coaxiais e fibra óptica [15].

Outras vantagens da interface Ethernet são o baixo custo quando comparado com outras tecnologias de rede e a simplicidade na operação, manutenção e supervisão do *backbone* [15].

A camada de transporte utilizada na Infovia Municipal é a TCP (*Transmission Control Protocol*), responsável pelas funções de interconexão entre redes RMAAs de diferentes municípios e entre uma RMAA local com as demais redes externas, tais como Rede Telefônica Pública Comutada (RTPC) e *Internet* [15].

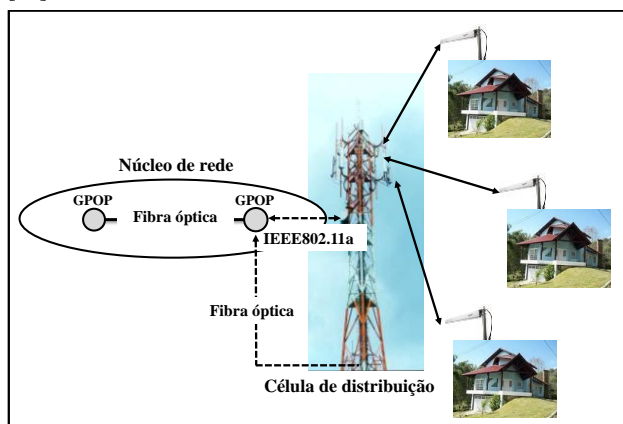


Figura 9. Infraestrutura da camada de acesso.

Um importante exemplo de aplicação da RMAA no Brasil é o do município de Pedreira, no estado de São Paulo, ilustrado na figura 10. A rede física da Infovia de Pedreira interliga diversos prédios públicos, tais como: prefeitura, delegacia, hospital, escolas municipais, creches, secretarias e residências.

A interligação é feita por meio de duas tecnologias: enlaces ópticos e de radiofrequência. Os enlaces ópticos utilizam conexões de 1 Gigabit (1000BaseLX), enquanto os enlaces de radiofrequência implementam a conexão dos GPOPs aos DPOPs (IEEE 802.11a) e as áreas de cobertura sem fio (*wireless*) para conexão dos cidadãos à Infovia (IEEE802.11 b/g/n) [15].

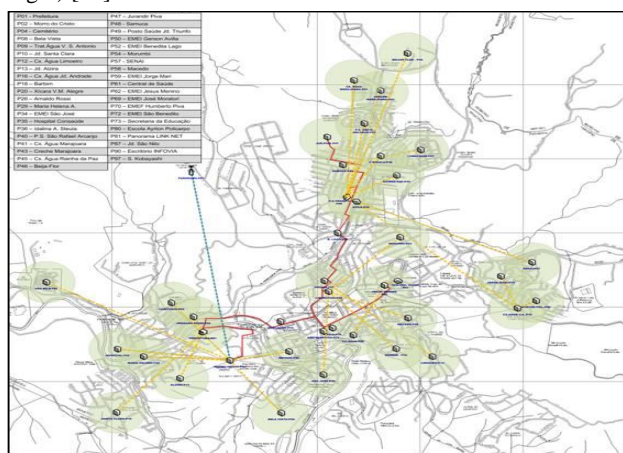


Figura 10. Estrutura física da RMAA do município de Pedreira.

A experiência de Pedreira mostrou as diversas dificuldades enfrentadas pelo poder público municipal para implantar a Infovia. As principais foram [15]:

- falta de fontes de financiamento: as prefeituras possuem orçamento limitado e muitas vezes iniciativas como a implantação de uma Infovia esbarram na capacidade de

financiamento, seja ela de forma local, estadual, ou mesmo, federal;

- falta de espectro de frequências específico: as prefeituras possuem banda de frequência limitada para a construção da Infovia. Geralmente, as Prefeituras utilizam as faixas de frequências de 2,4 e 5,8 GHz, que são usadas pela maioria das prestadoras de serviço SCM (para maiores detalhes veja a Figura 12). Essas faixas de frequências também são utilizadas pela população para a criação de pontos de acesso locais. Isto torna o espectro bastante poluído, ou seja, a qualidade do serviço ofertado pode ser baixa devido ao aumento do ruído e interferência;
- falta de regulamentação específica: tendo em vista o escopo do poder público, o município encontra dificuldades quando necessita obter autorização para operação de um serviço de comunicação. Por exemplo, a falta do termo telecomunicação no objeto presente no Estatuto (Ato de Constituição) de uma prefeitura implica na impossibilidade desta de conseguir as licenças SCM (Serviço de Comunicação Multimídia) e STFC (Serviço Telefônico Fixo Comutado), entre outras.

3.2 Reserva de faixas de frequências exclusivas para permitir a operação da camada de acesso sem fio da Infovia Municipal

De acordo com o marco regulatório vigente a prestação do serviço banda larga pela Infovia Municipal pode ser realizada conforme determinam os Regulamentos do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) [16] e do Serviço Limitado Privado (SLP) [17].

O Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) é um serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional e internacional, no regime privado, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, utilizando quaisquer meios, a assinantes dentro de uma área de prestação de serviço [16].

O Serviço Limitado é classificado em duas modalidades [17]:

- Serviço Limitado Privado: serviço limitado, telefônico, telegráfico, de transmissão de dados ou qualquer outra forma de telecomunicações, destinado ao uso próprio do executante seja este uma pessoa natural ou jurídica;
- Serviço Limitado Especializado: serviço limitado, telefônico, telegráfico, de transmissão de dados ou qualquer outra forma de telecomunicações, destinado à prestação a terceiros, desde que sejam estes uma mesma pessoa ou grupo de pessoas naturais ou jurídicas, caracterizado pela realização de atividade específica.

Nos termos da Regulamentação vigente, as Prefeituras poderão prestar os serviços de telecomunicações, no âmbito municipal, de forma indireta, por meio de empresas públicas ou privadas autorizadas para prestação do Serviço de Comunicação Multimídia ou, de forma direta, pela prestação do Serviço de Rede Privado, submodalidade do Serviço Limitado Privado, de interesse restrito, não aberto à correspondência pública, de forma gratuita, limitado o acesso aos serviços da Prefeitura, ao território municipal e aos seus municípios, mediante autorização da Anatel.

Analisando o cenário atual, verificam-se dois aspectos importantes para a construção da Infovia Municipal:

- crescimento vertiginoso das prestadoras do serviço SCM nos últimos anos, conforme mostra a figura 11 [10][18];

b) crescimento do padrão IEEE 802.11 a-g como infraestrutura de acesso à banda larga (última milha ou *last mile*), conforme mostra a figura 12 [10].

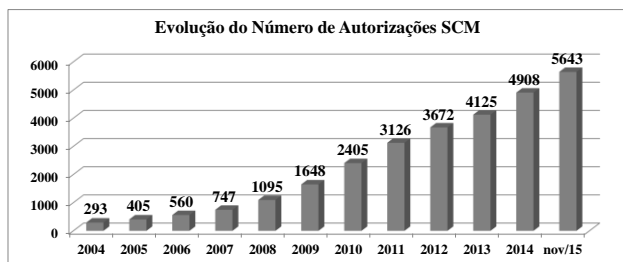


Figura 11. Crescimento das autorizações SCM.

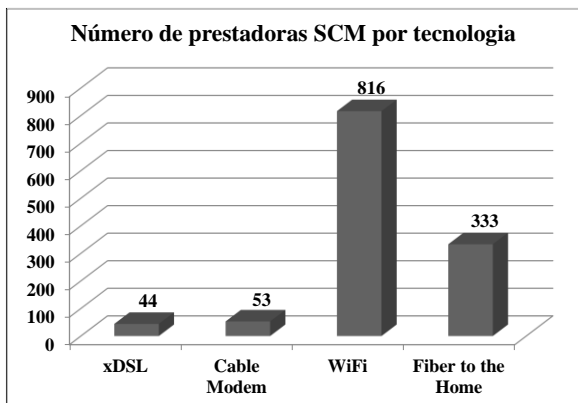


Figura 12. Crescimento no uso do padrão WiFi.

Em termos percentuais, 65% das prestadoras SCM utilizam o padrão IEEE 802.11 a-g, conforme mostra a figura 13 [10]. Cumpre informar que o cálculo do número de prestadoras SCM foi consolidado por Empresas individuais ou Grupos Econômicos, independente da localidade de prestação do serviço no território nacional.

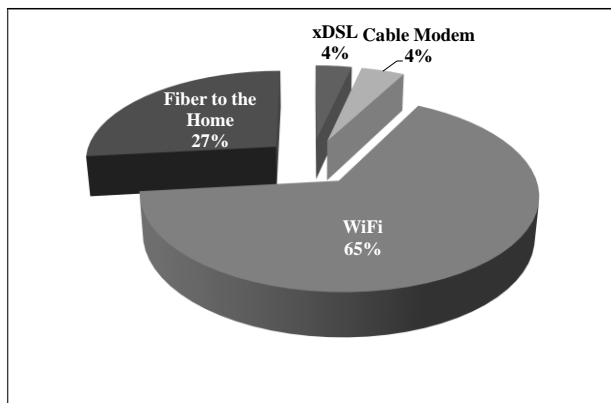


Figura 13. Proporção de prestadoras que usam o padrão WiFi.

O aumento de prestadoras que utilizam o IEEE 802.11 a-g é plenamente justificável pelos custos menores de implantação do acesso ou última milha sem fio, se comparados às redes de fibra óptica, coaxiais, híbridas ou de pares trançados.

Outro aspecto importante que justifica o aumento de prestadoras SCM que utilizam o IEEE 802.11 a-g é Regulamentação vigente que estabelece as condições de uso de radiofrequência.

O Art. 1º da Resolução nº 506, de 1º de julho de 2008, caracteriza os equipamentos de radiação restrita e estabelece as condições de uso de radiofrequência para que possam ser

utilizados com dispensa da licença de funcionamento de estação e independentes de outorga de autorização de uso de radiofrequência, conforme previsto no Art. 163, § 2º, inciso I da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 [19][20].

Complementarmente, o Art. 9º da Resolução nº 397, de 6 de abril de 2005, estabelece as condições de operação das estações de radiocomunicação que utilizam as técnicas DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*) e OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) em caráter secundário [21].

A destinação da faixa de frequências 2.400 MHz~2.483,5 MHz em caráter primário está definida no Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDFF). De acordo com o PDFF, essa faixa de frequência está destinada, em caráter primário, ao Serviço Auxiliar de Radiodifusão e Correlatos (SARC) e Serviço de Repetição de Televisão em UHF (RpTV) [22].

A principal característica da operação em caráter primário é a proteção dos sistemas de transmissão sem fio das interferências e ruídos causados por outras fontes emissoras de radiofrequências, sejam elas primárias ou secundárias.

Portanto, de acordo com as condições estabelecidas nos Regulamentos relacionados à utilização da faixa de frequências 2.400 MHz~2.483,5 MHz e da expansão de redes de acesso sem fio, baseadas no padrões IEEE 802.11 a-g, não está garantida a oferta de serviços banda larga nos municípios com qualidade, porque não estão definidas regras que protegem os usuários contra interferências e ruídos provenientes de sistemas que operam em caráter primário, nem de interferências provenientes de sistemas que também operam em caráter secundário, incluindo os sistemas que utilizam equipamentos de radiação restrita (IEEE 802.11 a-g).

O aumento do nível de ruído na faixa de frequências 2.400 MHz~2.483,5 MHz, pode inviabilizar a construção da Infovia Municipal pela redução da taxa de transmissão admitida no canal de comunicação, conforme demonstra o Teorema de Shannon – C (2).

$$C = \text{Blog}_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \text{ [bits/s]} \quad (2)$$

Diante do exposto, o sucesso da Infovia Municipal depende da adoção de uma Política Pública de Estado que destine, em caráter primário, faixas de frequências exclusivas para as Prefeituras.

A destinação de frequências para a construção da Infovia Municipal pode ser realizada reservando-se faixas específicas para este modelo de rede (RMAA Pública) nos Editais de Licitação realizados pelo Poder Público Federal.

3.3 Alteração da Lei nº 9.998/00, que instituiu o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST

A legislação do setor de telecomunicações, formada pela Lei nº 9.472/97 (LGT), Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000 (Lei do Fundo de Universalização das Telecomunicações - FUST) e Regulamentos correlatos, deve ser aprimorada com o objetivo de adaptar-se aos novos cenários tecnológicos convergentes, além de promover a competição, fomentar a pesquisa e desenvolvimento, garantir os direitos dos usuários e prestadoras e democratizar o acesso à banda larga [20][23][24].

De acordo com o Art. 1º da Lei 9.998/2000 o FUST tem por finalidade proporcionar recursos destinados a cobrir a parcela de custo exclusivamente atribuível ao cumprimento das obrigações de universalização de serviços de telecomunicações, que não possa ser recuperada com a exploração eficiente do serviço, nos

termos do disposto no inciso II do art. 81 da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 [20][24].

Portanto, de acordo com disposto na Lei nº 9.998/2000 os recursos do FUST só podem ser aplicados nas redes das concessionárias do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), as únicas prestadoras que têm obrigações de universalização [24].

Diante da restrição legal de aplicação dos recursos do FUST na universalização do acesso aos serviços de banda larga e dos fatores restritivos para a democratização do acesso à banda larga no Brasil, propõe-se alterar a Lei nº 9.998/2000 para permitir o uso dos recursos do FUST na construção de uma rede de transporte de alta velocidade (*backhaul*) com capacidade de prover a interconexão da RMAA à rede Internet, conforme mostra a figura 14.

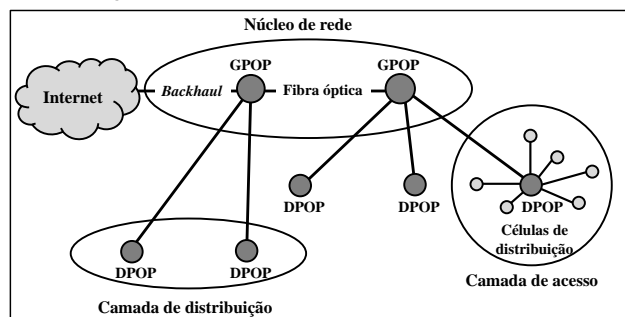


Figura 14. *Backhaul* de alta velocidade.

Em linhas gerais, propõe-se a alteração do Art. 5º Lei nº 9.998/2000, visando prever os mecanismos de democratização da banda larga pública, da seguinte forma [24]:

“Os recursos do Fust serão aplicados em programas, projetos e atividades que estejam em consonância com plano geral de metas para universalização de serviço de telecomunicações e com a democratização do acesso à banda larga ou suas ampliações que contemplarão, entre outros, os seguintes objetivos:

VII – implantação de rede de transporte de alta velocidade destinada ao acesso público, inclusive Internet, em condições favorecidas, aos municípios brasileiros detentores de redes metropolitanas de acesso aberto”

A construção de uma rede de transporte de alta velocidade para prover a interconexão da RMAA à rede Internet é fator fundamental para democratizar o acesso à banda larga, promover a inclusão digital dos cidadãos e reduzir as desigualdades sociais Brasil [23].

3.4 Capacitação em Tecnologias de Informação e Comunicação

A Política Pública de Inclusão Digital também precisa desenvolver programas educacionais que resolvam os motivos alegados pela Sociedade brasileira para não usar computador ou acessar à Internet [8].

De acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2013, 31% dos domicílios não têm computadores por falta de habilidade ou por não saberem usá-los e 10% dos domicílios não tem acesso à Internet por falta de habilidade ou por não saberem usá-la [1].

Uma proposta para equacionar os problemas relacionados à falta de habilidade no manuseio de computadores e Internet é desenvolver programas de capacitação customizados para a população de baixa renda utilizando as Escolas Públicas e Centros Digitais como meio de disseminação do conhecimento [8].

Investir em capacitação é a única forma do Estado equacionar as barreiras culturais que separam as classes sociais e excluem digitalmente cerca de 50% da Sociedade brasileira [8].

3.5 Fontes de financiamento para a aquisição de computadores

A falta de computadores nos domicílios também é uma grande barreira para a inclusão digital da Sociedade brasileira. De acordo com a pesquisa TIC Domicílios 2013, 58% dos domicílios não tem computador devido ao custo elevado ou porque não ter como pagar [1].

Nas regiões Sul e Sudeste a proporção de domicílios com computador é de 58% e 57%, respectivamente, no Centro-Oeste de 49% enquanto nas regiões Norte e Nordeste são de 32% e 35%, respectivamente. A pesquisa também mostra que em 79% dos domicílios da área rural não há computadores [1].

Analisando-se os dados da pesquisa TIC Domicílios verifica-se a urgência de aumentar o número de computadores nos domicílios, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e áreas rurais [8].

Uma proposta para aumentar a densidade de computadores nos domicílios é criar fontes de financiamento específicas para a população de baixa renda com juros subsidiados e prazos de pagamentos longos. Desta forma, os excluídos teriam acesso a principal ferramenta TIC de inclusão digital [8].

3.6 Redução da carga tributável aplicável aos serviços de telecomunicações

Outro fator importante que contribui, significativamente, para elevar os preços praticados no mercado de telecomunicações no Brasil é a alta carga tributária incidente sobre os serviços.

A incidência de tributação direta sobre a receita bruta ou total das prestadoras de serviços de telecomunicações, desconsiderando-se a tributação indireta, é elevada para os padrões mundiais, conforme mostra a tabela XI.

Tabela XI. Tributação direta incidente sobre serviços de telecomunicações.

Tributo	Base de cálculo
ICMS	De 25% a 35% sobre a receita bruta
PIS	0,65% sobre receita bruta
Cofins	3% sobre receita bruta
Fust	1% sobre receita bruta com deduções
Funttel	0,5% sobre receita bruta com deduções
Total	30,15 (ICMS de 25%) / 40,15 (ICMS de 35%)

O tributo que representa a maior parcela da carga tributária incidente sobre os serviços de telecomunicações é o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), cuja alíquota pode ser de até 35%. O ICMS é um imposto que se destina essencialmente a financiar as atividades dos Estados e tem fundamentação no Art. 155 da Constituição Federal, embora haja o repasse de parcela da arrecadação aos Municípios [25].

De acordo com o inciso II e § 2.º do referido artigo, o ICMS incide sobre a circulação de bens, mercadorias e serviços (comunicações), sendo não cumulativo, ou seja, que não incide em cascata, podendo ser compensado de uma operação seguinte [25].

O Programa de Integração Social (PIS) é uma contribuição social federal de natureza tributária criada pela Lei Complementar nº 7, de 7 de setembro de 1970, destinada a promover a integração do empregado na vida e no desenvolvimento das empresas. As contribuições são administradas pela Caixa Econômica Federal e distribuídas

entre todos os servidores privados, regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) em atividade [26].

O Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP) é uma contribuição social federal de natureza tributária criada pela Lei Complementar nº 8, de 3 de dezembro de 1970. As contribuições são administradas pelo Banco de Brasil e distribuídas entre todos os servidores públicos em atividade, civis e militares, da União, dos Estados, Municípios, Distrito Federal, bem como das suas entidades da Administração Indireta e fundações [27].

A Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) é uma contribuição federal de natureza tributária criada pela Lei Complementar nº 70, de 30 de dezembro de 1991, destinada exclusivamente às despesas com atividades fins das áreas de saúde, previdência e assistência social [28].

O Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funntel) é um fundo federal de natureza contábil criado pela Lei nº 10.052, de 28 de novembro de 2000, com o objetivo de estimular o processo de inovação tecnológica, incentivar a capacitação de recursos humanos, fomentar a geração de empregos e promover o acesso de pequenas e médias empresas a recursos de capital, de modo a ampliar a competitividade da indústria brasileira de telecomunicações [29].

Para ilustrar o efeito da incidência de tributos diretos sobre a prestação de serviços de telecomunicações, suponha uma fatura de R\$ 100,00 (cem reais). Sobre essa fatura a incidência de tributos pode representar até 39,57% da receita bruta e 65,48% da receita líquida, para a alíquota máxima de ICMS de 35%, conforme mostra a tabela XII.

Tabela XII. Efeitos da incidência de tributos sobre a prestação de serviços de telecomunicações no Brasil.

Item	Base de Cálculo		SP	RJ	RO
1	Receita Bruta [R\$]		100,00	100,00	100,00
2	ICMS	De 25% a 35% sobre Receita Bruta	25,00	30,00	35,00
3	PIS	0,65% sobre Receita Bruta	0,65	0,65	0,65
4	Cofins	3% sobre Receita Bruta	3,00	3,00	3,00
5	Fust	1% sobre Receita Bruta com deduções*	0,71	0,66	0,61
6	Funntel	0,5% sobre Receita Bruta com deduções*	0,36	0,33	0,31
7	Total Tributos (2)+(3)+(4)+(5)+(6) [R\$]		29,72	34,64	39,57
8	Receita Líquida (Receita Bruta - Tributos) [R\$]		70,28	65,36	60,43
Relação entre o total de tributos e a Receita Líquida (7)/(8)			42,29%	53,00%	65,48%
Relação entre o total de tributos e a Receita Bruta (7)/(1)			29,72%	34,64%	39,57%

*Receita com deduções calculada sem a incidência de ICMS, PIS e Cofins.

Apesar da alta alíquota do ICMS, há iniciativas para reduzir a carga tributária sobre alguns serviços de telecomunicações, como o Convênio ICMS 38, de 3 de abril de 2009, que autorizou os Estados do Pará e São Paulo e o Distrito Federal a conceder isenção do ICMS nas prestações de serviço de comunicação referentes ao acesso à Internet por conectividade em banda larga prestadas no âmbito do Programa Internet Popular. Há adendos ao Convênio ICMS 38/09 com a adesão de mais estados ao programa [30].

Nos Estados que adotaram o Convênio ICMS 38/09, o preço da banda larga é de, aproximadamente, R\$ 30,00 (trinta reais) para um acesso de até 1 Mbps (Mega bit por segundo).

Apesar da redução do preço da banda larga cerca de metade das famílias brasileiras estará excluída digitalmente por não ter renda disponível para pagar o preço de R\$ 30,00 (trinta reais).

4. CONCLUSÕES

A democratização da banda larga nos municípios brasileiros depende da adoção de uma Política Pública de Estado capaz de eliminar ou, no mínimo, reduzir os fatores restritivos que impedem o acesso ao serviço para aproximadamente 50% da população.

A Política Pública deve ser capaz de manter e aprofundar as medidas regulatórias adotadas pelo Estado, especialmente as relacionadas à reserva de frequências no espectro radioelétrico brasileiro, em caráter primário, para a construção da Infovia Municipal.

Desta forma, evita-se que as Infovias Municipais sejam obrigadas a utilizar as faixas de frequências de 2.400 MHz e 5.800 MHz, amplamente utilizadas pelas prestadoras do serviço SCM e residências que utilizam o padrão IEEE 802.11 como rede de acesso à Internet (última milha).

Complementarmente, outras medidas devem permitir o acesso às principais tecnologias de informação e comunicação (TICs) pela adoção de fontes de financiamento e programas de capacitação para a população de baixa renda.

As propostas apresentadas neste artigo permitem concluir que a construção da Infovia Municipal e as demais medidas regulatórias complementares são importantes ferramentas de democratização do acesso aos serviços banda larga para a Sociedade brasileira.

A democratização do acesso à banda larga pela construção da Infovia Municipal aumenta o Produto Interno Bruto (PIB) e incentiva o crescimento econômico como forma de melhoria da qualidade de vida da Sociedade brasileira, além de promover a inclusão digital e social dos cidadãos com baixo poder aquisitivo e sem acesso às principais tecnologias de informação e comunicação (TICs).

5. REFERÊNCIAS

- [1] Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil. Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. Disponível em: <http://www.cetic.br/publicacoes>.
- [2] Mobile Broadband for the Masses: Regulatory Levers to Make it Happen, McKinsey Company, February, 2009. Disponível em: http://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/telecoms/pdfs/mobile_broadband_for_the_masses.ashx.
- [3] Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público - PGMU, aprovado pelo Decreto nº 7.512, de 30 de junho de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7512.htm.
- [4] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisas_resultados.php?id_pesquisa=40.
- [5] Alternativas de Políticas Públicas para Banda Larga, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados, 2009 - <http://bd.camara.gov.br>. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a->

camara/altosestudios/pdf/banda-larga/PDF%20banda-larga-web.pdf.

- [6] Antonios Alexiou, Christos Bouras, Dimitris Primpas y John Papagiannopoulos, “**Metropolitan Broadband Networks: Design and implementation aspects, and business models**”. Disponível em: http://broadband.cti.gr/el/download/5238Chapter_MANs_v9.pdf.
- [7] Juan J. Ganuza. y María F. Viecens, “**Deployment of high-speed broadband infrastructures during the economic crisis: the case of regional governments in Spain**”. Disponível em: <http://www.crisis09.es/redes/PDF/15-2010.pdf>.
- [8] J. U. Sverzut, “**Democratização do acesso às tecnologias de informação e comunicação no Brasil**”. Curitiba: Editora CRV. Pub., 2015. Disponível em: http://www.editoracrv.com.br/?f=produto_detalhes&pid=31206.
- [9] ITU World Telecommunications – <http://www.itu.int>.
- [10] Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel (endereço Anatel Dados), 2011 – <http://www.anatel.gov.br>.
- [11] Organisations for Economic Co-operation and Development, Statistics Portal, 2011 – OECD – <http://www.oecd.org>.
- [12] Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf). Instituto Paulo Montenegro. Disponível em: http://www.ipm.org.br/pt-br/programas/inaf/relatoriosinafbrasil/Paginas/inaf2011_2012.aspx.
- [13] Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil – PGR, aprovado pela Resolução Anatel nº 516, de 30 de outubro de 2008. Disponível em: <http://legislacao.anatel.gov.br/resolucoes/23-2008/11-resolucao-516>.
- [14] Leonardo Mendes, “**Infovia Municipal - Colocando as Comunicações para Impulsionar o Desenvolvimento Comunitário**”. Em: Espaço Funcamp de Políticas Públicas. (Org.). O Espaço Funcamp de Políticas Públicas: Exemplo de Interação Universidade-Sociedade. 1ª ed. Campinas: Ipes Editorial, 2004. ISBN: 8598189065. p. 77-94. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000312324>.
- [15] Leonardo Mendes, Maurício Bottoli y Gean Breda, “**Digital Cities and Open MANs: A New Communications Paradigm**”, IEEE Latin America Transactions, Vol. 8, Nº 4, August, 2010. Disponível em: http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol08/vol8issue4Aug2010/8TLA4_10Mendes.pdf.
- [16] Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia – SCM, aprovado pela Resolução nº 272, de 9 de agosto de 2001. p. 2. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/16-2001/5-resolucao-272>.
- [17] Decreto nº 2.197, de 8 de abril de 1997, que aprova o Regulamento de Serviço Limitado. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2197.htm.
- [18] Portal Teleco. Disponível em: http://www.teleco.com.br/scm_prest.asp. Acesso realizado em 15 de dezembro de 2015.
- [19] Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita, aprovado pela Resolução nº 506, de 1º de julho de 2008. p. 2, 24-26. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2008/104-resolucao-506>.
- [20] Lei Geral de Telecomunicações – LGT. Lei nº 9.472/97, de 16 de julho de 1997. p. 1-4, 12-19, 22-27. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9472.htm.
- [21] Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 2.400 MHz a 2.483,5 MHz por Equipamentos Utilizando Tecnologia de Espalhamento Espectral ou Tecnologia de Multiplexação Ortogonal por Divisão de Frequência, aprovado pela Resolução nº 397, 6 de abril de 2005. p. 4. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2005/323-resolucao-397>.
- [22] Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDF) – Edição 2015, aprovado pelo Ato nº 1.583, de 6 de março de 2015. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=326876&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=326876.pdf>.
- [23] J. U. Sverzut, “**Democratização do acesso à banda larga no Brasil pela construção da Infovia Municipal**”. Dissertação de Mestrado na Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000907741>.
- [24] Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – Fust. Instituído pela Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000. p. 1-2. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19998.htm.
- [25] Constituição da República Federativa do Brasil. Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 57, de 18 de dezembro de 2008. p. 15-16, 44, 52, 100. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituiacaocompilado.htm.
- [26] Lei Complementar nº 7, de 7 de setembro de 1970. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp07.htm.
- [27] Lei Complementar nº 8, de 3 de dezembro de 1970. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp08.htm.
- [28] Lei Complementar nº 70, de 30 de dezembro de 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp70.htm.
- [29] Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Fundtel). Lei nº 10.052, de 28 de novembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110052.htm.
- [30] Convênios ICMS 38, de 3 de abril de 2009. Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz). Disponível em http://www1.fazenda.gov.br/confaz/confaz/convenios/icms/2009/CV038_09.htm.