

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REGULAÇÃO E GESTÃO DE NEGÓCIOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE**

**ESTUDO DA CONCORRÊNCIA DO MERCADO DE  
TELECOMUNICAÇÕES EM UM AMBIENTE DE  
CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA.**

**RODRIGO DE ARAÚJO GRANATO**

**ORIENTADOR: PROF.DR. PAULO CÉSAR COUTINHO**

**BRASILIA, 07 DE DEZEMBRO DE 2011**

CERME/UnB	GRANATO, R. A. ESTUDO DA CONCORRÊNCIA DO MERCADO DE TELECOMUNICAÇÕES EM UM AMBIENTE DE CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA	
-----------	--	--

Formatado: À direita: 0,63 cm

**ESTUDO DA CONCORRÊNCIA DO MERCADO DE TELECOMUNICAÇÕES EM  
UM AMBIENTE DE CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA.**

RODRIGO DE ARAÚJO GRANATO

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissionalizante em Economia  
como requisito parcial para obtenção do  
Grau de Mestre em Regulação e Gestão de  
Negócios.

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO CÉSAR COUTINHO

BRASÍLIA, 07 DE DEZEMBRO DE 2011

Formatado: À direita: 0,63 cm

**ESTUDO DA CONCORRÊNCIA DO MERCADO DE TELECOMUNICAÇÕES EM  
UM AMBIENTE DE CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA.**

RODRIGO DE ARAÚJO GRANATO

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissionalizante em Economia  
como requisito parcial para obtenção do  
Grau de Mestre em Regulação e Gestão de  
Negócios.

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

---

PROF. DR. PAULO CÉSAR COUTINHO

---

PROF. DR. BERNARDO PINHEIRO MACHADO MUELLER

---

PROF. DR. JOSÉ ROGÉRIO DA COSTA VARGENS FILHO

BRASILIA, 07 DE DEZEMBRO DE 2011

## DEDICATÓRIA

Ao meu filho, Mateus,  
alegria da minha vida.  
A minha amada esposa, Angela.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Anatel pela indicação e pelo suporte dado para o Mestrado Profissionalizante em Economia para obtenção do Grau de Mestre em Regulação e Gestão de Negócios junto à Universidade de Brasília.

Aos inúmeros servidores da Anatel pela ajuda, em especial aos servidores Márcio Antônio Protzek, Jorge Franklin Monteiro Viana e Tiago Lucas de Oliveira Aguiar.

Ao Prof. Dr. Paulo César Coutinho por sua preciosa orientação e estímulo para a elaboração dessa dissertação. Também agradeço à sua secretária, Márcia pelo seu empenho.

Finalmente, à minha família e amigos pela paciência e apoio dado.

## EPÍGRAFE

*A tecnologia não é gentil. Ela não espera. Ela não diz por favor. Ela abala os sistemas existentes, destruindo-os muitas vezes, criando novos outros*

*Joseph Alois Schumpeter (1937)*

## RESUMO

A evolução tecnológica no setor de telecomunicações permitiu que prestadoras de serviços de telecomunicações distintos, como telefonia fixa e TV a cabo, passassem a oferecer o mesmo pacote de serviços, muitas vezes utilizando os meios de transmissão idênticos em suas redes de acesso.

Com a privatização do mercado de telecomunicações no Brasil, o monopólio estatal do sistema Telebrás foi dividido em três monopólios privados em regiões distintas do país. Como a rede do serviço de telefonia fixa é comparativamente muito mais difundida que a rede do serviço de TV a cabo, esse serviço provê a principal rede de acesso de banda larga.

Como resultado, tem-se a transferência de poder de mercado entre diferentes plataformas, com grupos econômicos ligados às concessionárias do serviço de telefonia fixa detendo uma quantidade significativa de mercado. Assim, a maioria dos consumidores tem somente um monopólio como fornecedor de serviços de banda larga ou, na melhor das hipóteses, um duopólio.

Assim, esta dissertação discute a competição em diferentes segmentos de mercado, como o *backbone* e as redes de acesso, o papel da intervenção estatal, como os planos de diversos países de investimento em infraestrutura e coordenação de investimentos entre prestadoras; e aborda, ainda, o tema da separação vertical e o compartilhamento de infraestrutura como remédios regulatórios para incentivar a competição no segmento de redes de acesso de banda larga.

**Palavras-chave:** Competição em telecomunicações; *unbundling*; separação vertical.

## ABSTRACT

The technological evolution in the telecommunications industry allowed providers of distinct telecommunications services, as fixed telephony and cable TV, to start offering the same package of services, often using the same means of transmission in their access networks.

With the privatization of the telecommunications market in Brazil, the state monopoly of *Telebrás* was divided into three private monopolies in different regions of the country. As the network of telephone service is comparatively much more widespread than the network's cable TV service, the telephone service providers are the primary suppliers of broadband access networks in Brazil.

The result is the transfer of market power between different platforms, with economic groups linked to the incumbent telephone service holding a significant amount of market share. Thus, most consumers only have a monopoly as a provider of broadband services or, at best, a duopoly.

This paper discusses the competition in different market segments, such as backbone and access networks, the role of state intervention, as the plans of several countries to invest in infrastructure and coordinate investments among service providers. This paper also addresses the issue of vertical separation and sharing of infrastructure as regulatory remedies to encourage competition in the segment of broadband access network.

**Keywords:** Telecommunications competition; unbundling; vertical separation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arquitetura NGN.....	24
Figura 2: A simplificação do núcleo da rede com a implantação do NGN.....	25
Figura 3: Modelo de implantação DSL.....	27
Figura 4: Aumento da largura de banda com a implantação do ADSL 2.....	28
Figura 5: Queda da taxa de transmissão com o aumento da distância do link.....	29
Figura 6: Diversas arquiteturas FTTx.....	32
Figura 7: Uso do Wi-Fi para atender a última milha.....	33
Figura 8: Uso do WiMax como backbone de uma malha de redes.....	35
Figura 9: Evolução dos sistemas 3G.....	36
Figura 10: Projeção da evolução da tecnologia 4G.....	37
Figura 11: Área de cobertura da rede de banda larga da NBN.....	41
Figura 12: Custo da implantação da rede de fibra em função da cobertura alcançada.....	43
Figura 13: Comparativo de tecnologias alternativas para cobertura de regiões remotas.....	44
Figura 14: Distribuição percentual da quantidade de provedores de internet por domicílio.....	51
Figura 15: Distribuição percentual da quantidade de provedores de internet móvel por domicílio.....	52
Figura 16: Relação entre provedores de backbone e de serviços de <i>Internet</i> .....	57
Figura 17: Investimento anual no setor de Telecomunicações.....	69
Figura 18: Densidade de acessos.....	70
Figura 19: Municípios atendidos por <i>Internet</i> .....	70
Figura 20: Distribuição dos acessos telefônicos por grupo econômico.....	71
Figura 21: Distribuição dos operadores de rede de telefonia fixa.....	73
Figura 22: Comparativo entre preço relativo e densidade da banda larga, em países selecionados.....	75
Figura 23:.....	77
Figura 24: Rede de Backbone do Grupo Oi.....	78
Figura 25: Municípios atendidos por <i>backhaul</i> .....	83
Figura 26: Rede de Backbone do Plano Nacional de Banda Larga.....	84
Figura 27: Penetração do serviço de banda larga em países selecionados.....	90
Figura 28: Arquiteturas VDSL, PON e Ponto-a-ponto.....	91
Figura 29: Modelo de configuração de uma rede FTTH proposto para o compartilhamento de infraestrutura.....	94
Figura 30: Investimento em infraestrutura em função da competição.....	97

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de acessos de internet por grupo econômico .....	71
Tabela 2: Região I e II do PGO .....	72
Tabela 3: Região III do PGO .....	72
Tabela 4: Quantidade de acessos por tecnologia .....	74
Tabela 5: Quantidade de acessos por velocidade de transmissão .....	75
Tabela 6: Quantidade de acessos DSL por velocidade de transmissão .....	75

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADSL:** *Asymmetric Digital Subscriber Line*
- BcN:** Rede Convergente de Banda Larga
- CAF:** *Connect America Fund*
- CBT:** Código Brasileiro de Telecomunicações
- CDMA:** *Code Division Multiple Access*
- CGI.br:** Comitê Gestor da Internet
- CGPID:** Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital
- Contel:** Conselho Nacional de Telecomunicações
- CPqD:** Centro de Pesquisa de Desenvolvimento em Telecomunicações
- Dentel:** Departamento Nacional de Telecomunicações
- DTH:** Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura via Satélite
- EDGE:** *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*
- FCC:** Federal Communications Commission
- FIFO:** *First In First Out*
- Fistel:** Fundo de Fiscalização das Telecomunicações
- FNT:** Fundo Nacional de Telecomunicações
- FTTB:** *Fiber-to-the-building*
- FTTC:** *Fiber-to-the-curb*
- FTTH:** *Fiber-to-the-home*
- FTTN:** *Fiber-to-the-node*
- FTTP:** *Fiber-to-the-premises*
- FTTx:** *Fiber to the x*
- Funttel:** Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
- FUST:** Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações
- GPRS:** General Packet Radio Service
- IBP:** Provedores de backbone de Internet
- IMT-Advanced:** International Mobile Telecommunications Advanced
- ISP:** Provedores de serviço de Internet
- ITU-R:** Setor de radiocomunicações da União Internacional de Telecomunicações
- IXP:** *Internet exchange points*
- LGT:** Lei Geral de Telecomunicações
- MMDS:** Distribuição de Sinais Multiponto Multicanal
- NFSP:** Necessidade de Financiamento do Setor Público

**NGAN:** *Next Generation Access Network*  
**NGCN:** *Next Generation Core Network*  
**NGN:** *Next Generation Networks*  
**OxC:** *Optical cross-connect*  
**PGMC:** Plano Geral de Metas de Competição  
**PGMU:** Plano Geral de Metas de Universalização  
**PGO:** Plano Geral de Outorgas  
**PLC:** *Power Line Communication*  
**PNBL:** Programa Nacional de Banda Larga  
**PST:** Postos de Serviços de Telecomunicações  
**RpTV:** Serviço de Repetição de TV  
**RTV:** Serviço de Retransmissão de TV  
**SCM:** Serviço de Comunicação Multimídia  
**SER:** Serviço Móvel Especial de Radiochamada  
**SLA:** acordos de nível de serviço  
**SMA:** Serviço Móvel Aeronáutico  
**SMC:** Serviço Móvel Celular  
**SME:** Serviço Móvel Especializado  
**SMGS:** Serviço Móvel Global por Satélites  
**SMM:** Serviço Móvel Marítimo  
**SMP:** Serviço Móvel Pessoal  
**STFC:** Serviço Telefônico Fixo Comutado  
**Telebrás:** Telecomunicações Brasileiras SA  
**TUP:** Telefones de uso público  
**TVA:** Serviço Especial de Televisão por Assinatura  
**VoIP:** *Voice over Internet Protocol*  
**W-CDMA:** *Wideband Code Division Multiple Access*  
**WDM:** *Wavelength-division multiplexing*  
**Wi-Fi:** *Wireless Fidelity*  
**WiMAX:** *Worldwide Interoperability for Microwave Access, Inc.*

## SUMÁRIO

1	Histórico das telecomunicações no Brasil e seu arcabouço regulatório .....	1
1.1	Contexto histórico das telecomunicações no Brasil.....	1
1.2	O atual arcabouço regulatório brasileiro .....	9
2	O Fenômeno da Convergência Tecnológica.....	17
2.1	A definição da convergência no setor de telecomunicações.....	17
2.2	A convergência tecnológica .....	21
2.3	O NGN.....	23
2.4	Principais redes de acesso do NGN.....	26
2.4.1	ADSL.....	26
2.4.2	TV a cabo.....	29
2.4.3	PLC .....	30
2.4.4	FTTx.....	31
2.4.5	Wi-Fi.....	33
2.4.6	WiMAX.....	34
2.4.7	Telefonia Móvel.....	35
2.4.8	Satélite.....	37
3	Implantação da rede de banda larga .....	39
3.1	Austrália.....	39
3.2	Estados Unidos .....	49
4	Competição em Backbone.....	57
5	Convergência e Banda Larga no Brasil.....	69
6	Ações para o aumento de competição no mercado de banda larga .....	87
7	Conclusão.....	100
	Referências .....	106

## **1 Histórico das telecomunicações no Brasil e seu arcabouço regulatório**

Antes de comentar o fenômeno da convergência, é necessário expor em qual contexto ela ocorrerá no Brasil. Por isso, é imperativo descrever o histórico das telecomunicações no país e a regulamentação dos principais serviços de telecomunicações.

### **1.1 Contexto histórico das telecomunicações no Brasil**

A primeira rede de telecomunicações implantada no Brasil foi a instalação, em 1852, da linha telegráfica ligando a Quinta Imperial ao Quartel do Campo, no Rio de Janeiro (DA SILVA, 2007). Entretanto, os serviços de telecomunicações somente foram disponibilizados a uma parcela significativa da população brasileira a partir da década de 50 (NEVES, 2002).

Nessa época, o mercado brasileiro de telefonia era formado por cerca de mil operadoras, outorgadas indiscriminadamente por todas as esferas do Poder Executivo, sendo muito comum a existência de uma operadora atendendo um único município (UEDA, 1999).

Justamente em um setor da economia caracterizado por suas economias de escala e, eventualmente, considerado um monopólio natural (VISCUSI, 2005), esta fragmentação da oferta fazia com que as prestadoras operassem com custos maiores. Além disso, esta exploração desordenada dificultava a padronização e a interconexão entre as redes, criando dificuldades operacionais que afetavam negativamente a qualidade de prestação desse serviço e reduziam sua abrangência territorial (NEVES, 2002).

A primeira tentativa (CARNEIRO; BORGES, 2002) do Estado em organizar o setor de telecomunicações foi a promulgação da Lei nº 4.117, de 27 de agosto de

1962. Essa lei instituía o *Código Brasileiro de Telecomunicações* (CBT) e criou o *Conselho Nacional de Telecomunicações* (Contel), órgão diretamente subordinado à Presidência da República, que tinha, dentre outras, a atribuição de promover, orientar e coordenar o desenvolvimento das telecomunicações, bem como a constituição, organização, articulação e expansão dos serviços públicos de telecomunicações (BRASIL, 1962).

Além da criação do Contel, a Lei nº 4.117/62 também tratou dos seguintes temas:

- Criação do *Departamento Nacional de Telecomunicações* (Dentel) como secretaria executiva do Contel;
- Criação do Sistema Nacional de Telecomunicações com a finalidade de integrar as diversas companhias telefônicas;
- Determinação de que os serviços de telégrafos, radiocomunicações e telefones interestaduais e internacionais ficariam sob a jurisdição da União, que exploraria diretamente os troncos integrantes do Sistema Nacional de Telecomunicações, podendo explorar diretamente ou através de concessão, autorização ou permissão, as linhas e canais subsidiários;
- Atribuição de poder ao Contel para aprovar as especificações das redes telefônicas, bem como o de estabelecer critérios para a fixação de tarifas em todo o território nacional;
- Autorização para a criação da Empresa Brasileira de Telecomunicações SA (*Embratel*), que tinha como finalidade implementar o sistema de comunicações de longa distância;

- Instituiu o *Fundo Nacional de Telecomunicações* (FNT), destinado a financiar, sobretudo, as atividades da *Embratel*.

Esta etapa da história das telecomunicações brasileira é marcada pela institucionalização da ação governamental (NEVES, 2002). Ação essa que se intensificou com o crescimento da *Embratel*, fosse ele pelos investimentos em sua rede, fosse pela aquisição do controle acionário de outras empresas, dando início ao Monopólio estatal. Além disso, com a outorga da Constituição de 1967, a União passava a ter a exclusividade sobre a questão da concessão do serviço de telecomunicações (SILVA MELO, 2010).

Apesar dos esforços da *Embratel* em aprimorar a telefonia interurbana, com destaque para a instalação de links de microondas de alta capacidade (NEVES, 2002), alcançando uma melhoria significativa nos serviços interurbanos e internacionais, a empresa não foi capaz de resolver o problema da integração entre as empresas de telefonia local, com inúmeras companhias pequenas operando no mercado (CARNEIRO; BORGES, 2002).

Visando a equacionar os problemas concernentes às operadoras urbanas, o Ministério das Comunicações propôs uma nova estrutura para o setor. Por meio da Lei 5.792, de 11 de julho de 1972, criou-se uma sociedade de economia mista, denominada *Telecomunicações Brasileiras SA* (Telebrás), vinculada ao Ministério das Comunicações, com atribuições de planejar, implantar e operar o SNT.

Por essa lei, as empresas concessionárias existentes de serviços de telecomunicações continuariam a explorá-los durante seus respectivos prazos de concessão. Após esse prazo, as empresas passariam à situação de subsidiárias ou associadas de empresa do Governo Federal. As concessionárias de serviços de

radiodifusão sonora e de televisão ficaram excluídas das disposições dessa lei (BRASIL, 1972).

Desta forma, foi estabelecido o monopólio estatal, com a *Telebrás* absorvendo todas as 27 companhias estaduais, que formaram os ativos do Sistema Telebrás, ficando de fora apenas poucas companhias privadas em áreas menos estratégicas do país (CARNEIRO; BORGES, 2002).

A Lei 5.792/72 transformou a *Embratel* em uma subsidiária da *Telebrás*, e colocou os recursos do Fundo Nacional de Telecomunicações à sua disposição.

Em quase todo o mundo, a tendência desse período se caracterizou pela forte atuação do Estado. A consequência natural foi a formação de cadeias produtivas locais, com empresas de base e de tecnologia nacional voltadas para atender às demandas específicas que as operadoras estatais induziam. (NEVES, 2002)

Em 1978, o Ministério das Comunicações passou a adotar uma política de substituição de importações, impondo uma crescente nacionalização de componentes e equipamentos, bem como exigindo que os fornecedores de equipamentos do sistema Telebrás tivessem o controle de capital majoritariamente nacional.

Parte dessa política já vinha sendo aplicada com a criação do *Centro de Pesquisa de Desenvolvimento em Telecomunicações* (CPqD) em 1976. Este centro foi o responsável por algumas conquistas notáveis como a criação de centrais telefônicas digitais (Sistema Tropic), a criação do telefone público a cartão, o desenvolvimento da fibra óptica brasileira e numerosos avanços nas comunicações via satélite, na comunicação de dados e em softwares (SBRAGIA; GALINA; CAMPANARIO; SILVA, 2004, p.17).

Como resultado dessa política, que buscava consolidar um parque fabril brasileiro dirigido pela atuação estatal nas operadoras (Telebrás), o período compreendido entre 1972 e o início da década de 80 representou uma expansão considerável da base telefônica (NEVES, 2002).

Nos anos 80, o Brasil passava por um período de grande inflação e grande endividamento externo e interno. A Telebrás foi uma das primeiras estatais a reduzir seus investimentos de modo a diminuir seu endividamento e, portanto, sua contribuição à conta *Necessidade de Financiamento do Setor Público* (NFSP) (WOHLERS, 1998).

Adicionalmente, havia limites para o investimento; restrições ao endividamento e ao uso dos lucros; atrasos nas autorizações para lançamento de debêntures e para captação no exterior; e outras ingerências na administração das estatais (NEVES, 2002).

Com problemas de financiamento, que pioraram após a crise da dívida externa de 1982, que provocaram cortes ainda maiores nos investimentos estatais, a Telebrás passou a utilizar um mecanismo de autofinanciamento. Os novos assinantes passavam a comprar ações da Telebrás ou de suas subsidiárias, sendo o serviço, em geral, disponibilizado em um ou dois anos após o pedido. Desta forma, o custeio da expansão do serviço passava para seus usuários. Entretanto, esse mecanismo foi incapaz de atender à demanda reprimida.

Assim, as telecomunicações desse período se caracterizavam por (CARNEIRO, 2002) (WOHLERS, 1998):

- Planos de expansão desacreditados, com linhas já pagas e não recebidas pelos assinantes. Consequentemente observou-se a

formação de um especulativo mercado secundário de linhas telefônicas;

- Longos períodos de espera de reparos para as poucas linhas existentes;
- Longo tempo para completar uma chamada;
- Em áreas rurais ou de periferia urbana, grande dificuldade de encontrar um telefone público funcionando;
- Desequilíbrios regionais excessivos em relação à distribuição dos terminais telefônicos;
- Qualidade insuficiente do serviço e excessiva taxa de congestionamento;
- Oferta insuficiente de telefonia avançada e de serviços de "valor adicionado";
- Estrutura tarifária defasada e desequilibrada;
- Níveis de investimentos irregulares e insuficientes;
- Falta de incentivos e de regulamentação adequada para investimentos privados no setor, apesar das boas perspectivas de captação de recursos no mercado financeiro internacional;
- Ausência de um sistema de planejamento consistente de médio e longo prazo, juntamente com a presença de um processo de politização na escolha dos dirigentes de determinadas empresas do Sistema;
- Ociosidade na indústria produtora de equipamentos de telecomunicações e ausência de uma política industrial voltada para a competitividade desse segmento.

No final dessa década, enquanto países como Argentina, Chile e México preparavam planos para a privatização do mercado de telecomunicações (WOHLERS, 1998), o Brasil reafirmava o monopólio estatal ao estabelecer, no artigo 21 da Constituição Federal de 1988, que cabia à União explorar, diretamente ou mediante concessão a empresas sob controle acionário estatal, os serviços telefônicos, telegráficos, de transmissão de dados e demais serviços públicos de telecomunicações (BRASIL, 1988).

Durante o governo Collor (SILVA MELO, 2010), houve uma grande pressão para a liberalização do mercado de telecomunicações, com propostas de desregulamentação e privatização para o setor, havendo inclusive uma tentativa de abertura de parte do espectro radiofônico destinado à telefonia celular para empresas privadas. Porém, essa tentativa foi abortada, justamente por descumprir o artigo 21 da Constituição, por uma decisão do Supremo Tribunal Federal.

Devido à crise política do governo Collor, que culminaram em seu processo de *impeachment*, somente durante o período do governo de Fernando Henrique Cardoso essas medidas liberalizantes para o setor puderam ser concretamente tomadas (WOHLERS, 1998).

Como mencionado anteriormente, o setor de telecomunicações sofria um severo corte de investimentos por depender fortemente que esses investimentos viessem do Estado. Este, apesar do sistema Telebrás ser lucrativo, não possuía os recursos necessários para que fosse retomado o crescimento e provido infraestrutura tecnologicamente moderna, com qualidade, padrão internacional e diversificação dos serviços, acesso universal aos serviços básicos, tanto garantindo o papel social de integração nacional, quanto viabilizando patamares de

competitividade para o país no que tangia às comunicações (MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 1997).

Assim com já havia sido feito em outros países, era necessário atrair o capital para o setor, inicialmente garantindo estabilidade jurídica.

Os problemas legais enfrentados pelo Governo Collor para liberar o mercado de telefonia móvel mostraram que um reordenamento jurídico era condição indispensável para o sucesso da reforma do setor de telecomunicações (WOHLERS, 1998).

A primeira decisão nesse sentido foi a quebra do monopólio estatal, feita pela Emenda Constitucional nº 8, de 08 de agosto de 1995, que retirou a exigência de controle acionário estatal das empresas que explorassem o setor de telecomunicações. Em seguida, foi feita a publicação da lei nº 9.295, de 19 de julho de 1996, a chamada Lei Mínima, que tratava da exploração de Serviço Móvel Celular, de Serviço Limitado e de Serviço de Transporte de Sinais de Telecomunicações por Satélite, bem como a utilização da rede pública de telecomunicações para a prestação de Serviço de Valor Adicionado.

Esta lei abriu o mercado de telefonia móvel para que empresas privadas explorassem a banda B, bem como determinou que o Ministério das Comunicações exercesse o papel de órgão regulador de mercado enquanto uma agência reguladora não fosse criada para esse fim.

O passo seguinte foi a publicação da lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a chamada Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que organizou dos serviços de telecomunicações e estabeleceu a criação e funcionamento de um órgão regulador, a Anatel (CONSIDERA et al, 2002).

Com a aprovação da LGT e a criação da Anatel, esta passou detalhar o marco regulatório estabelecido, definindo normas previstas na LGT, como o *Plano Geral de Outorgas (PGO)* e o *Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU)*. A Anatel também estabeleceu o Plano Geral de Metas de Qualidade e o Contato de Concessão, preparando o setor para as privatizações.

As empresas-pólo do Sistema Telebrás foram reagrupadas em três empresas regionais: Telesp, Tele Centro/Sul e Tele Norte/Nordeste/Leste, conforme estabelecido pelo PGO.

Em 29 de julho de 1998, o Sistema Telebrás foi privatizado, dando lugar a uma estrutura de mercado e um arcabouço regulatório que, a despeito de atualizações de metas e algumas poucas mudanças significativas, é basicamente o que está vigor até os dias de hoje.

## **1.2 O atual arcabouço regulatório brasileiro**

Conforme mencionado anteriormente, a LGT organizou os serviços de telecomunicações. Ela classificou os serviços de telecomunicações quanto ao regime jurídico como públicos ou privados. A resolução da Anatel nº 73, de 25 de novembro de 1998, que aprovou o Regulamento dos Serviços de Telecomunicações, oferece o detalhamento necessário deste conceito da Lei.

- Público: São aqueles cuja existência, universalização e continuidade a própria União compromete-se a assegurar, incluindo-se neste caso as diversas modalidades do serviço telefônico fixo comutado, de qualquer âmbito, destinado ao uso do público em geral. Este serviço é prestado mediante concessão ou permissão.
- Privado: Os serviços de telecomunicações explorados no regime privado não estão sujeitos a obrigações de universalização e continuidade, nem

prestação assegurada pela União. O serviço prestado no regime privado é outorgado mediante autorização.

De acordo com o parágrafo único do artigo 64 da LGT, o único serviço de telecomunicações apontado para ser prestado sob o regime jurídico público é o *Serviço Telefônico Fixo Comutado* (STFC). A resolução nº 426, que aprova o Regulamento do Serviço Telefônico Fixo Comutado define este serviço como aqueles que permitem a comunicação entre pontos fixos determinados, de voz e outros sinais, utilizando técnica de transmissão nos modos 3,1 kHz-voz ou 7 kHz-áudio ou até 64 kbit/s irrestrito, por meio de fio, radioeletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético.

Por ser um serviço público prestado mediante concessão, que nada mais é que uma delegação da Administração Pública a outrem para a execução de serviço público executado em seu próprio nome, por sua conta e risco mediante tarifa do usuário (DI PIETRO, 2009), o Estado deve garantir que a concessionária irá prestar um serviço adequado, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia. Adicionalmente, o Estado deve garantir a modicidade tarifária<sup>1</sup> e tratamento igualitário aos usuários do serviço, que normalmente se traduz na universalização do serviço.

Por este motivo, o STFC é o único<sup>2</sup> serviço que possui sujeito ao PGMU, aprovado por decreto e cujas metas são revisadas periodicamente. Estas metas incluem desde o menor agrupamento populacional possível onde o serviço deve ser prestado até distribuição geográfica dos *telefones de uso público* (TUP), além de incluir obrigações relativas à acessibilidade dos usuários.

---

<sup>1</sup> O Estado ainda deve garantir a rentabilidade do concessionário.

<sup>2</sup> Muito embora recentemente a Anatel tenha incluído obrigações de cobertura para outorgar licenças para prestadoras de telefonia celular de 3ª geração, estas obrigações são menos abrangentes que o PGMU, ficando limitados à área urbana do município.

O STFC é explorado por prestadoras concessionárias e autorizadas nas três regiões e 34 setores do PGO. Existem seis concessionárias do STFC, cinco de telefonia local atuando em sua respectiva área de concessão e a *Embratel* atuando no mercado de telefonia longa distância e telefonia internacional em todo território nacional. As empresas concessionárias do STFC receberam autorizações para atuarem fora de suas áreas de concessão (TELEBRASIL, 2011).

A partir de 1999, somente foram outorgadas autorizações para prestadoras do STFC, incluindo as chamadas empresas espelho, espelinhos e novas autorizações.

Enquanto isso, a LGT estabeleceu aos serviços sob o regime jurídico privado que a liberdade será a regra, constituindo exceção as proibições, restrições e interferências do Poder Público.

Também há a classificação quanto à abrangência do interesse como coletivo ou restrito:

- Serviço de telecomunicações de interesse coletivo é aquele cuja prestação deve ser proporcionada pela prestadora a qualquer interessado na sua fruição, em condições não discriminatórias. Ou seja, o prestador não pode deixar de prestá-lo quando solicitado, desde que seja técnica e economicamente viável.
- Serviço de telecomunicações de interesse restrito é aquele destinado ao uso do próprio executante ou prestado a determinados grupos de usuários, selecionados pela prestadora mediante critérios por ela estabelecidos, observados os requisitos da regulamentação.

Cada serviço de telecomunicações poderá ser explorado exclusivamente sob o regime público, ou privado, ou concomitantemente sob os dois regimes. Entretanto, as modalidades de serviço de interesse coletivo essenciais,

consequentemente sujeitas a deveres de universalização, não serão deixadas à exploração apenas em regime privado.

Além do STFC, os principais serviços de telecomunicações, em número de acessos (TELEBRASIL, 2011) são o *Serviço Móvel Pessoal* (SMP), o *Serviço de Comunicação Multimídia* (SCM) e o serviço de TV a cabo.

O Serviço Móvel Pessoal – SMP é o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo que possibilita a comunicação entre estações móveis e de estações móveis para outras estações, observadas as disposições constantes da regulamentação. Sucedâneo do *Serviço Móvel Celular* (SMC), cujo regulamento está aprovado pelo Decreto n.º 2.056 de 04 de novembro de 1996, sendo prestado no regime privado, com observância no disposto no Livro III, Título III, da LGT. No SMP existem até quatro empresas prestando serviço em cada região do país.

São considerados como parte da telefonia celular os serviços suplementares e de dados (SMS, *Internet*) e de venda de telefones celulares pelas operadoras de SMP.

Existem ainda outros Serviços de Comunicação Móvel, tais como:

- *Serviço Móvel Especializado* (SME), também conhecido como *trunking*, usado para a realização de operações do tipo despacho;
- *Serviço Móvel Especial de Radiochamada* (SER), conhecido como *paging*, em que uma estação base transmite unidirecionalmente mensagens para receptores móveis;
- *Serviço Móvel Global por Satélites* (SMGS), que é o serviço móvel que utiliza sistemas de satélites com área de cobertura abrangendo todo ou grande parte do globo terrestre;

- *Serviço Móvel Aeronáutico (SMA)*, que é o serviço em que as estações móveis se deslocam pelo espaço aéreo e se comunicam com as estações terrestres, denominadas Estações Aeronáuticas;
- *Serviço Móvel Marítimo (SMM)*, destinado às comunicações entre estações costeiras e estações de navio, ou entre estações de navio.

O *Serviço de Comunicação Multimídia (SCM)* é definido pela resolução nº 272, de 9 de agosto de 2001, que aprovou o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia, como 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.

Criado pela Anatel tendo em vista a convergência tecnologia ao integrar voz, dados e imagens, as prestadoras de Serviços de Comunicação de Dados e Banda Larga possuem essa modalidade de autorização.

Várias prestadoras de outros serviços de telecomunicações possuem autorizações de SMP, tais como prestadoras do STFC, do SMP, de serviço de *Comunicação de Dados por Satélite*, e prestadoras de *Serviço de Internet Banda Larga e de Redes* para o mercado corporativo.

A lei nº 8.977, de 6 de janeiro de 1995, que dispõe sobre o Serviço de TV a cabo e dá outras providências, define este serviço como o serviço de telecomunicações que consiste na distribuição de sinais de vídeo e/ou áudio, a assinantes, mediante transporte por meios físicos. Ele pode ser prestado por detentores de:

- Concessão para a prestação de serviço de TV a cabo;

- Autorização para prestação de serviço de *Distribuição de Sinais Multiponto Multicanal* (MMDS);
- Autorização para prestação de serviço de *Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura via Satélite* (DTH);
- Autorização para prestação de *Serviço Especial de Televisão por Assinatura* (TVA), que utiliza a faixa de frequências de UHF.

Além desses quatro serviços, existem os seguintes serviços de telecomunicações, por exemplo:

- Serviço de Radiodifusão: definidos como os serviços que compreendem a transmissão de sons, no caso de Radiodifusão sonora, e a transmissão de sons e imagens, no caso da Radiodifusão de televisão, destinadas a serem direta e livremente recebidas pelo público em geral. Estão incluídas neste subsegmento as concessionárias de Rádio FM e AM, além das concessionárias de TV e as empresas que detém autorização para prestar serviços de *Retransmissão de TV* (RTV) e de *Repetição de TV* (RpTV).

O Serviço de Radiodifusão ainda é prestado de forma analógica no Brasil, muito embora a Anatel tenha outorgado autorizações de Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentais para que as emissoras executassem testes de rádio digital;

- Serviços Limitados Privados, destinados ao uso próprio do executante como Rádio Cidadão e Radioamador;
- Serviços Especiais, que são Serviços de Telecomunicações que têm por finalidade o atendimento de necessidades de comunicações de interesse geral, não abertos à correspondência pública. Alguns exemplos são

Serviços Especiais para Fins Científicos ou Experimentais e de Rádio Determinação.

Por fim, no setor de telecomunicações existem fundos previstos pela regulamentação para diversos fins na regulamentação brasileira:

- *Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel)*, criado pela lei nº 5.070, de 7 de julho de 1966, destinado a prover recursos para cobrir despesas feitas pelo Governo Federal na execução da fiscalização de serviços de telecomunicações, desenvolver os meios e aperfeiçoar a técnica necessária a essa execução;
- *Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel)*, instituído 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, nos termos do art. 77 da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997;
- *Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST)*, instituído pela lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000, que 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.

Cabe destacar o importante papel que o FUST pode desempenhar na convergência tecnológica brasileira. Atualmente existe um grande debate se este fundo pode ser usado para subsidiar diretamente os usuários de serviços de telecomunicações, seja por terem baixa renda ou por morarem em locais remotos, ou indiretamente, por meio das concessionárias do STFC. Também é discutido o forte vínculo que este fundo possui com o STFC e como ele pode ser usado para universalizar a implantação de uma rede de banda larga no país.

Em poucas palavras, de um modo bem simplificado, este capítulo explica o contexto atual do setor de telecomunicações e como se chegou a ele. O próximo capítulo tratará, enfim, da convergência tecnológica.

## 2 O Fenômeno da Convergência Tecnológica

### 2.1 A definição da convergência no setor de telecomunicações

O termo convergência possui o significado coincidência, confluência (HOUAISS, 2008). Ele é usado na física para determinar propriedades de lentes, ou na matemática, quando, por exemplo, é dito que uma série de somas parciais converge. Na economia do desenvolvimento, esse termo é usado quando se refere à convergência de dados de desempenho econômico, ou na diminuição da diferença de desempenho econômico entre países industrializados.

No setor de telecomunicações não há uma definição universal para a convergência. Inicialmente, podemos dizer que a convergência no setor de telecomunicações é a capacidade que diferentes redes têm de oferecer serviços similares. Por exemplo, o serviço de transmissão de voz pode ser feito tanto pelo STFC como pela *Internet*, por meio do VoIP, enquanto o serviço de transmissão de vídeo pode ser oferecido tanto pelo serviço de TV a cabo quanto pela rede ADSL; Por outro lado, também podemos dizer que a convergência é a capacidade de uma mesma rede oferecer uma gama de serviços diferentes, como, por exemplo, as prestadoras que oferecem pacotes *triple-play* (ITU, 2010).

Segundo a Comissão européia (UE, 1997), a convergência não trata apenas sobre tecnologia. Trata-se também de serviços, novas formas de fazer negócios e de interação com a sociedade. As estratégias que as prestadoras de serviço de telecomunicações adotam em face de esse fenômeno trazem consigo pelo menos dois efeitos ou tipos de convergências (BAUER, 2005).

O primeiro deles é a convergência comercial, onde diferentes prestadoras, atuando em diferentes plataformas tecnológicas, passam a oferecer pacotes similares, como *triple-play* ou *quadruple-play*.

O segundo efeito é a convergência organizacional. As diferentes plataformas tecnológicas possuem níveis diferentes de custo de instalação, *sunk costs* e de manutenção. Além disso, a oferta de serviços convergentes dessas diferentes plataformas tecnológicas podem se apresentar como bens complementares. Por exemplo, os prestadores de serviços de banda larga *wireless* possuem uma taxa de transmissão de bits menor em comparação às oferecidas por fibra ótica ou ADSL, entretanto, eles podem oferecer mobilidade. Esses fatores criam incentivos para que ocorram aquisições, fusões ou associações no mercado para que cada prestadora possa oferecer seus serviços a um número maior de pessoas.

Além desses aspectos destacados por Bauer, um estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2008) indica os seguintes efeitos:

- A ocorrência de uma convergência, ou cooperação, legislativa, institucional e regulatória na proposição das regulamentações de radiodifusão e de telecomunicações, fazendo com que a regulações de conteúdo e de serviços sejam feitas independentemente das redes em sejam fornecidos. Enquadram-se nesse cenário as mudanças na forma de licenciamento dos serviços de telecomunicações, na distribuição do espectro, na numeração, na interconexão, na numeração e na universalização (UIT, 2011);

- A ocorrência de convergência nos dispositivos de telecomunicações. Atualmente, a maioria destes dispositivos possui um microprocessador, tela, memória, interface de entrada e saída e algum tipo de conexão de rede, cada vez mais fornecendo funções de comunicação e aplicações;
- Convergência da experiência do usuário, com a tendência de consolidação de uma interface única entre os usuários finais e de telecomunicações, novas mídias, e tecnologias de informática.

O processo de convergência abre a possibilidade de incentivar a entrada de novos operadores no mercado, com o conseqüente aumento da concorrência entre operadores que operam em mercados diferentes, além da necessidade dos operadores tradicionais de cooperar com as empresas anteriormente em outros campos. Esse processo não afeta apenas o setor de telecomunicações, pois cria reflexos nos mercados de desenvolvimento de software, de fabricantes de terminais e de provedores de conteúdo.

Cabe salientar que o processo de convergência irá criar uma série de desafios para os órgãos reguladores. O estudo da OCDE destaca os seguintes desafios:

- Com o aumento de oferta de serviços de telecomunicações, é esperado um grande investimento na implantação de redes de fibra ótica. Entretanto, esta implantação pode aumentar o poder de mercado das empresas incumbentes de telecomunicações, trazendo problemas de competição no setor;
- A implantação de redes de fibra ótica aumentou a importância da regulação do uso de dutos e postes. Como a maior parte dos custos

para a implantação de redes de fibra se deve às obras de construção, os órgãos de regulação devem garantir que as empresas entrantes tenham direito ao acesso justo e não-discriminatório desses recursos;

- A convergência de oferta de serviços de vídeo, voz e dados nas redes NGN pode aumentar a competição em cada um desses mercados. No entanto, há a tendência de integração horizontal de infraestruturas, serviços e mercados, fortalecendo o poder de mercado das poucas empresas que podem oferecer voz, vídeo e dados em um único pacote;
- A migração para o NGN requer mudanças na topologia de rede que envolve várias mudanças estruturais, principalmente no núcleo da rede. A mudança para uma rede IP gera dúvidas sobre a atual estrutura de interconexão;
- Com a implantação de redes com alta capacidade de transmissão, poderá existir uma assimetria entre a oferta de serviço na área urbana e a oferta de serviço nas áreas rurais e remotas, levantando questões a respeito da necessidade ou não de prover estas áreas com banda larga, bem como o papel da universalização deste serviço.
- O crescimento de tecnologias que requerem uma grande quantidade de espectro, como o HDTV e 3G, levantam a necessidade de mudança na atual alocação de espectro, com a atribuição de faixas subutilizadas para serviços com maiores demandas.

## 2.2 A convergência tecnológica

As principais mudanças tecnológicas que deram início ao fenômeno da convergência tecnológico foram o processamento digital dos sinais, a computação e a comutação por pacotes.

A digitalização de sinais, por meio de processos como a compressão, modulação e correção antecipada de erros, permitiu que os sinais analógicos pudessem ser transmitidos de forma mais eficiente, ocupando menos recursos de comunicação e com maior proteção contra erros. Assim, a digitalização permitiu a integração de diferentes serviços na mesma rede e a expansão de recursos nas *redes central e de acesso* de uma forma técnica e economicamente eficiente (UIT, 2011).

Com a disseminação do uso de computadores nas zonas de produção e consumo, bem como na sua implantação no âmbito das infraestruturas de rede, foi possível substituir a comutação mecânica, adicionando inteligência à rede. Adicionalmente, a computação melhorou a utilização e gestão do espectro.

A tecnologia de comutação por pacotes possibilitou utilização mais eficiente dos recursos disponíveis em diferentes plataformas de rede, permitindo vários serviços em uma mesma rede, criando uma convergência real. Várias tecnologias de comutação por pacotes foram criadas, sendo o *Internet Protocol (IP)* o mais bem sucedido destes. A vantagem dessa tecnologia sobre a comutação por circuito, que é usado, por exemplo, no STFC, é que enquanto este ocupa um recurso de rede durante todo o período da comunicação, mesmo nos momentos de silêncio, a comutação por pacotes só utiliza um recurso de rede no momento em que existe informação para ser transmitida.

Os pacotes IP contêm toda a informação necessária para seu o roteamento dentro da rede. Os roteadores transmitem os pacotes pela rede baseado no endereço de destino disponível nestes pacotes. Esse processo reduz imensamente a complexidade da rede (CISCO, 1999).

O surgimento da *Internet*, que permitiu a conexão de bilhões de equipamentos na mesma rede sob o protocolo IP, foi uma das mudanças de maior impacto no setor de telecomunicações. Sendo inicialmente utilizado para serviços de páginas pessoais e *e-mail*, o uso dessa rede foi expandido para serviços como VoIP, IPTV e *e-commerce*.

A *Internet* possui características de tecnologia que permitiram boas condições para o desenvolvimento e para a competição, em que vários agentes puderam ser envolvidos na criação e provimento de serviços. Dentre essas características podemos destacar a separação entre tecnologia de rede e de serviços; a arquitetura fim-a-fim e a extensão da inteligência do núcleo à borda da rede, possibilitando a escalabilidade, que é a facilidade de aumentar a rede; e a visão distribuída e controle descentralizado.

A separação entre tecnologia de rede e a de serviços removeu as barreiras de entrada para os provedores de serviços. Desta forma, estes só necessitam do acesso à rede (UIT, 2011), criando um grande dinamismo na rede, mas criando problemas de repartição de receitas entre os donos da rede (FEAMSTER, 2006).

Desde os anos 90, as redes de telefonia fixa vêm sendo as principais redes de acesso à *Internet*. Inicialmente, a conexão era feita por *dial-up*, mas atualmente o acesso à *Internet* é feito predominantemente por redes de banda larga, como o ADSL ou *modems* de TV a cabo.

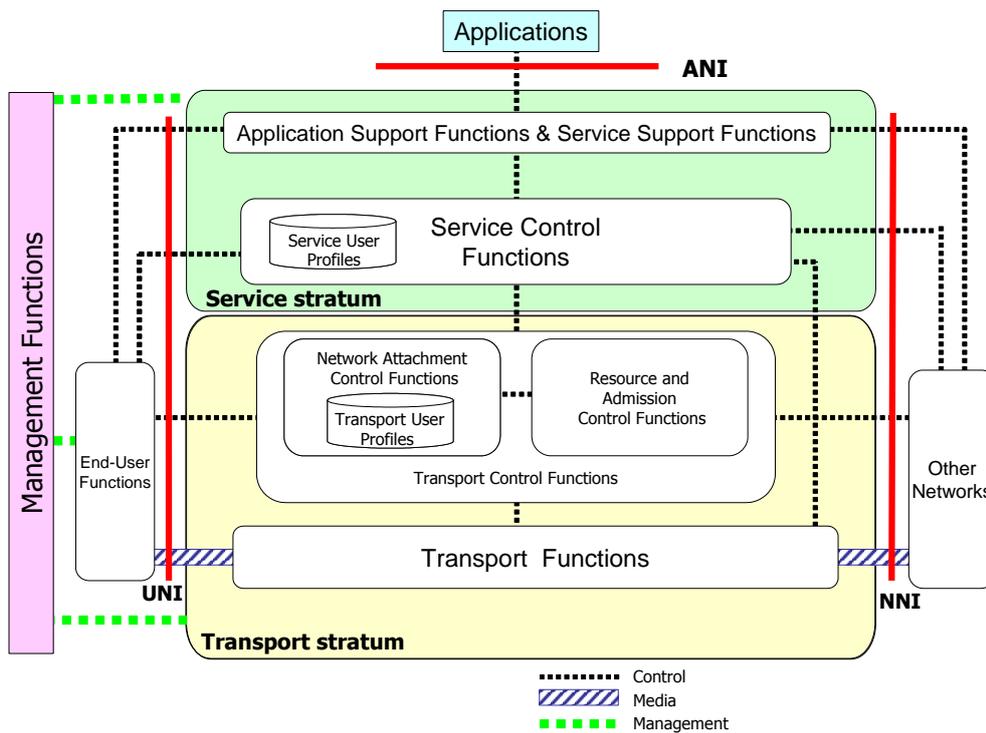
### 2.3 O NGN

A transição para redes *Next Generation Networks* (NGN) constitui um grande salto em matéria de flexibilidade de rede e de serviços, simplicidade e transparência. Redes NGN fornecem dados e comunicações de voz, bem como serviços de multimídia, tais como streaming de áudio e vídeo para qualquer dispositivo (ITU, 2007).

A recomendação Y.2001 (ITU, 2004b) define o NGN como uma rede baseada em pacotes capaz de fornecer serviços de telecomunicações e de fazer uso de múltiplas tecnologias de banda larga, qualidade de serviço e de transporte e cujas as funções relacionadas ao serviço são independentes das tecnologias subjacentes de transporte. Também oferece acesso irrestrito pelos usuários para provedores de serviços diferentes. Uma rede NGN apóia a mobilidade generalizada, permitindo a oferta consistente e onipresente de serviços aos usuários.

Esta centralização significa que os custos operacionais podem ser reduzidos drasticamente. Também significa que uma vasta gama de produtos e serviços pode ser levada ao mercado mais rapidamente e com preços mais baixos, melhorando o bem-estar do consumidor. O NGN também é visto como a associação entre a *Internet* e o STFC (ITU, 2007), conforme figura 1.

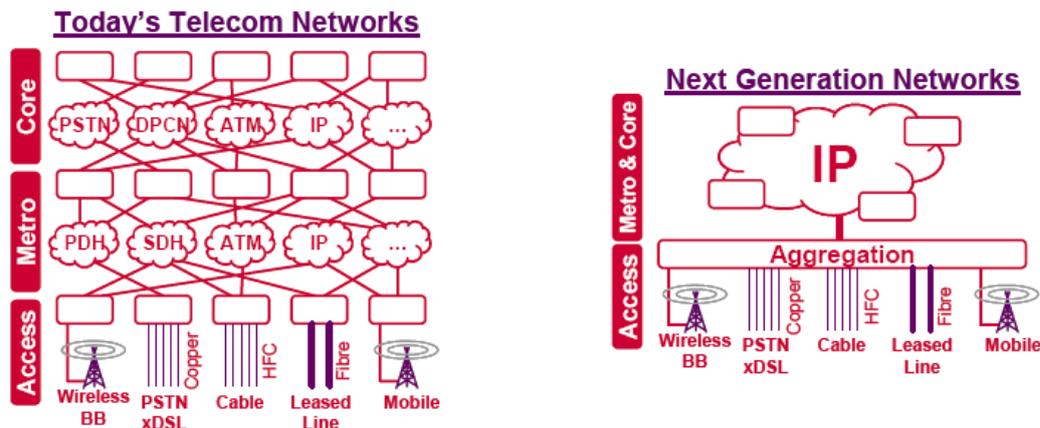
O NGN pode ser dividido em duas redes distintas, como pode ser verificado na figura 1: O *Next Generation Core Network* (NGCN) é formado pelos equipamentos de comutação, *gateways* e de transmissão que permitem que várias redes de acesso se conectem ao mesmo núcleo de rede. O *Next Generation Access Network* (NGAN) é a rede de acesso, como as redes de fibra ótica, ADSL ou 3G.



Note: UNI/NNI/ANI are not meant to represent any specific interfaces. (This type of note is written in TR-FRA word file.)

**Figura 1: Arquitetura NGN**  
**Fonte: ITU, 2007**

Existem vantagens em efetuar a transição para o NGN (ITU, 2011). Em primeiro lugar, não é eficiente manter vários núcleos de rede para cada rede de acesso. Desta forma, a implantação do NGN garante uma economia de escopo, conforme a figura 2. A *British Telecom* espera uma redução de custos da ordem de um bilhão de libras por ano com a migração para o NGN (OFCOM, 2005).



**Figura 2:** A simplificação do núcleo da rede com a implantação do NGN  
**Fonte:** Ofcom, 2005

Em segundo lugar, a rede legada não precisa ser trocada para a migração. Desta forma uma prestadora pode manter usuários antigos na transição e depois, com as economias de escala alcançadas, investir em sua rede de acesso.

Com a migração para a rede NGN, há um aumento da substituíbilidade de demanda e de oferta, com o conseqüente aumento do mercado relevante. Por outro lado, com a separação nítida entre provedores de infraestrutura e de serviços, há uma redução nas economias de escopo em comparação ao mercado verticalmente integrado das redes legadas. Por fim, se o consumidor é capaz de acessar vários serviços em uma única rede, a necessidade de taxa de bits deste usuário certamente aumentará. Como a rede de acesso é um gargalo para a taxa de bits, a migração para o NGN requer investimento em infraestrutura para atender a demanda com qualidade. Isto explica o motivo do grande investimento na implantação de redes de fibra ótica que segue a migração do NGN (KIRSCH; VON HIRSCHHAUSEN, 2008).

O NGAN é provido tanto por infraestruturas fixas como móveis. As redes de acesso NGN são caracterizadas não apenas pela alta taxa de transmissão, mas também pela sua disponibilidade e pelo modelo de cobrança *flat rate*, que é a cobrança de uma taxa independente do uso.

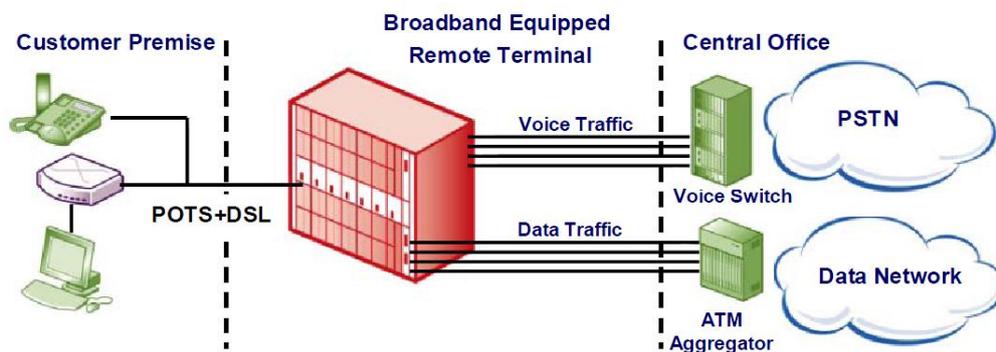
Com relação à infraestrutura fixa, o NGAN é provido principalmente pelo xDSL, cuja a vantagem é o baixo custo de implantação. O NGAN também é influenciado pelo desenvolvimento de tecnologias móveis como o Wi-Fi e o WiMax. As infraestruturas de serviços de satélite e radiodifusão também são importantes no desenvolvimento do NGAN (ITU, 2011).

## **2.4 Principais redes de acesso do NGN**

### **2.4.1 ADSL**

O *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL) usa o mesmo meio físico que o STFC usa para transportar voz, ou seja, o par trançado, conforme mostra a figura 3. Enquanto a informação de voz ocupa os primeiros 4 KHz da banda disponível, o ADSL utiliza outras duas bandas, de 25 kHz a 138 kHz para *upstream*, e de 139 kHz a 1.1 MHz para *downstream*.

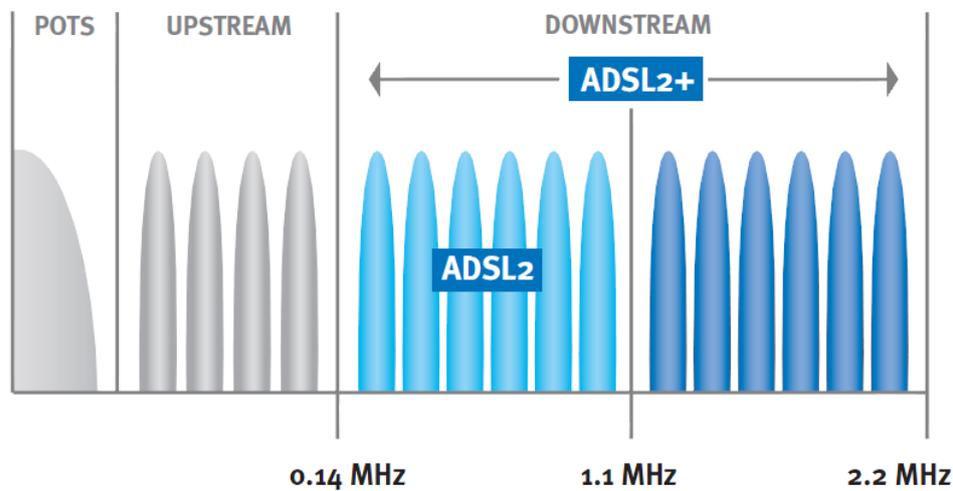
Embora a taxa máxima de transmissão teórica seja de 8.1 Mbps, outros fatores determinam qual a taxa de bits que chega à casa do assinante, como a distância deste à central telefônica, por exemplo. Como consequência dessa limitação, alguns assinantes do STFC podiam não ser alcançados pelo serviço de ADSL. Mesmo em países com uma rede de telefonia fixa avançada, em meados de 2004 era comum que mais do que 5% das residências não pudessem ser atendidas por ADSL (DSL FÓRUM, 2004).



**Figura 3:** Modelo de implantação DSL  
**Fonte:** DSL FÓRUM, 2004

O ADSL passou por uma série de atualizações em sua tecnologia, como melhorias na modulação, na redução de cabeçalhos e na aplicação de algoritmos de codificação mais eficientes, permitindo um aumento na capacidade de transmissão, na qualidade de serviço (QoS), e, em menor medida, aumento na área de cobertura da rede (ITU, 2011).

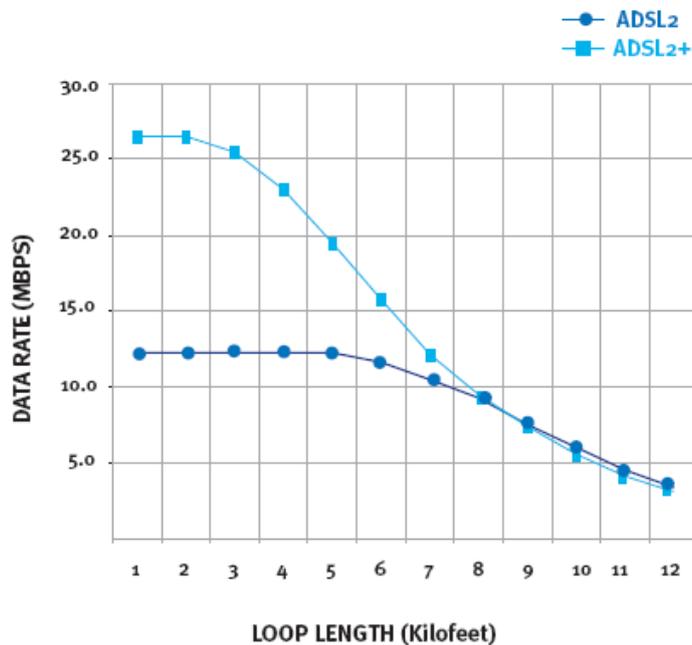
O aumento da QoS foi alcançado ao se repartir a banda de transmissão em segmentos de 64 kbps e atribuindo o uso de cada um desses segmentos para uma aplicação diferente, otimizando o serviço. Assim, tornou-se possível criar um caminho de comunicação transparente para a telefonia fixa ao se atribuir um segmento de 64 kbps para esse serviço, sem a necessidade de conversão para o IP.



**Figura 4:** Aumento da largura de banda com a implantação do ADSL 2  
**Fonte:** DSL FÓRUM, 2004

Com o desenvolvimento do ADSL2+, houve a duplicação da banda de *downstream*, que passou de 1,1 Mhz para 2,2 Mhz, como mostra a figura 4. Entretanto, esta consequente duplicação da taxa de transmissão de bits só era válida para distâncias menores que 2,4 km devido à atenuação do meio de transmissão, causando a queda nessa taxa conforme podemos observar na figura 5.

Este problema só foi superado com o desenvolvimento do RE-ADSL2, que aumentou a cobertura da rede em 900 metros, aumentando o mercado potencial das operadoras de telefonia fixa. Entretanto, ainda existem áreas não alcançadas pelo ADSL (AWARE, 2006).



**Figura 5:** Queda da taxa de transmissão com o aumento da distância do link  
**Fonte:** AWARE, 2006b

Com a finalidade de fornecer serviços de vídeo, como o *Video on Demand* (VoD) e *High Definition TV* (HDTV), por exemplo, foi desenvolvido o VDSL. Embora essa tecnologia possa fornecer taxas de até 52 Mbps, a área de cobertura é menor que as outras tecnologias DSL, cerca de 1,3 km. Isso implica que será necessário levar a rede por meio de fibra ótica até a vizinhança, quando então o VDSL poderá ser distribuído. Desta forma, esta é uma tecnologia mais cara que o ADSL (AWARE, 2006b).

#### 2.4.2 TV a cabo

As operadoras de TV a cabo vêm oferecendo serviços de banda larga desde o final da década de 90 por meio de sua infraestrutura de cabos coaxiais. A prestação de serviços de banda larga por meio da rede de TV a cabo se aproveita

da enorme infraestrutura instalada e do enorme potencial de envio de dados que o meio de transmissão usado possui.

A prestadora de TV a cabo usa um canal de 8 MHz para transmitir banda larga. Dependendo do tipo de modulação utilizada, a banda larga por TV a cabo pode chegar a até 56 kbps. Entretanto, para aumentar essa capacidade, a operadora pode optar por simplesmente aumentar a faixa utilizada para banda larga; Usar padrões de modulação mais eficientes; Modernizar a infraestrutura de cabos, do modo que estes possam ter sua capacidade melhorada; Ou aumentando a eficiência de espectro ao digitalizar o conteúdo analógico de vídeo para, desta forma, dar mais espaço para a utilização meio para transmissão de banda larga. Uma opção mais radical seria portar todo o conteúdo de vídeo para IP. Entretanto esta opção ainda depende do desenvolvimento de tecnologias para IPTV.

A rede de acesso por TV a cabo tem, justamente por ser projetada para difusão simultânea para todos os terminais, o chamado *broadcast* como uma vantagem sobre as demais redes de acesso que inicialmente não tinham essa característica de transmissão (ITU, 2011).

### **2.4.3 PLC**

O chamado *Power Line Communication* (PLC) é uma tecnologia muito semelhante à ADSL, sendo que utiliza a rede de energia elétrica ao invés de utilizar a rede de telefonia fixa. A transmissão de energia elétrica ocorre na faixa entre 50 Hz e 60 Hz, a rede de PLC usa as frequências superiores a 1 MHz para a transmissão de dados.

Embora o PLC se aproveite da enorme extensão da rede de energia elétrica e tenha alcançado as taxas de transmissão maiores do que do ADSL, esse sistema ainda está nos primeiros estágios de desenvolvimento (ITU, 2011).

O maior problema do PLC é que, devido a rede elétrica não ser originalmente projetada para transmissão de dados, a imunidade do meio de transmissão é baixo, sujeito a ruídos atmosféricos, como raios ou transmissões de rádio, ou a ruídos provocados pelo próprio uso da energia elétrica, como o acionamento de motores ou chaveamento de fontes. Além disso, a transmissão de dados não se propaga pelos transformadores da rede elétrica, o que obriga a instalação de equipamentos de retransmissão em cada transformador, o que aumenta os custos de implantação dessa rede (OECD, 2008b).

Devido a suas características, o PLC é mais indicado para países com maior penetração de redes elétricas. Além disso, o uso PLC para atender as demandas de universalização fica comprometido em áreas remotas e rurais que não estejam ligados à rede elétrica, sendo atendidos por geradores. Por outro lado, o PLC pode ser usado no papel de *backhaul* para comunicações wireless, ao se usar, por exemplo, acessos Wi-Fi para distribuição da rede na última milha.

#### **2.4.4 FTTx**

A tecnologia de acesso *Fiber to the x* (FTTx) é uma arquitetura de rede que utiliza fibra ótica para substituir, em parte ou em todo, a rede local metálica de par trançado ou cabo.

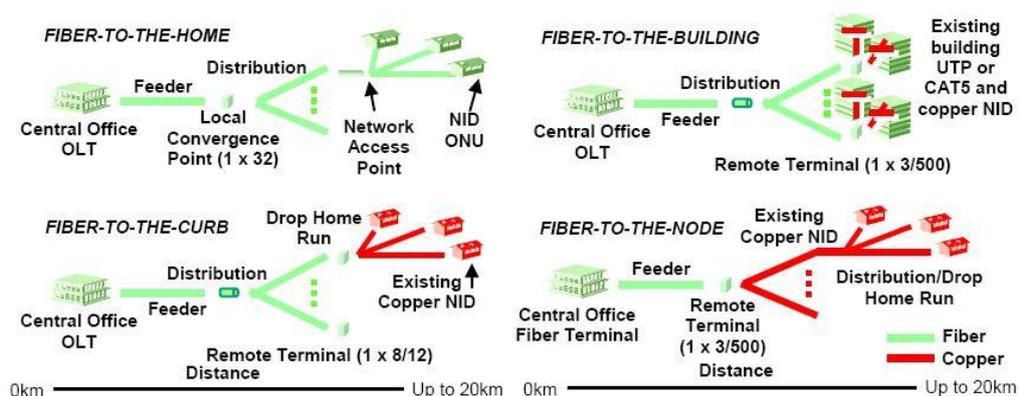
A capacidade de transmissão desse meio físico é muito superior à alcançada por outras tecnologias, como o ADSL ou o PLC, da ordem de até 10 Gbps (ITU, 2011). Esse desempenho se deve principalmente à grande imunidade ao ruído e à baixa atenuação que este meio físico possui.

A fibra ótica já é usada para ligação de *backhauls* e *links* internacionais (ITU, 2007). Com sua capacidade de transmissão praticamente ilimitada – dessa forma, capaz de atender à crescente demanda por serviços multimídia – e com seu preço

tendendo a ser menor que o par de cobre, a fibra ótica vem se tornando a opção natural para a instalação de novas redes (SIGURDSSON; FALCH, 2006), inclusive em países como o Brasil e Índia.

O termo FTTx é um termo genérico, onde a letra x determina o ponto em que a fibra ótica se conecta à rede de cobre ou o terminal. Dessa forma temos as seguintes arquiteturas:

- *Fiber-to-the-node* (FTTN): A fibra se conecta a um distribuidor na rua, a vários quilômetros das casas ou lojas dos usuários, sendo que estes são conectados por par de cobre;
- *Fiber-to-the-curb* (FTTC): Similar ao FTTN, sendo que o distribuidor fica mais próximo dos usuários, geralmente 300 metros;
- *Fiber-to-the-building* (FTTB): A fibra chega até o limite de uma construção, sendo que a conexão final é feita por cabo ou par de cobre;
- *Fiber-to-the-home* (FTTH) ou *Fiber-to-the-premises* (FTTP): A fibra alcança o interior da casa ou estabelecimento do usuário.

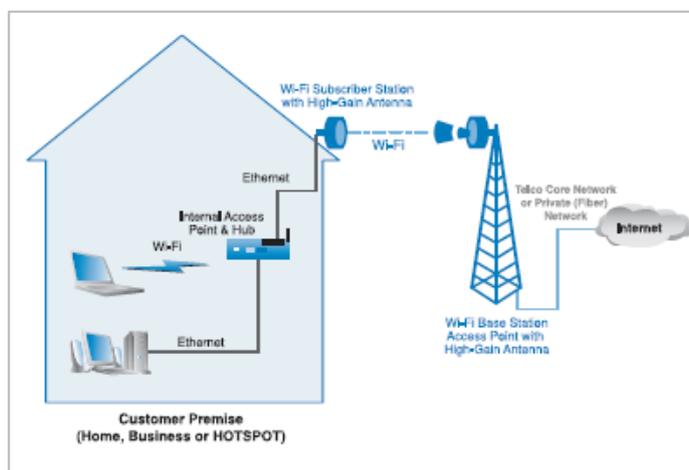


**Figura 6:** Diversas arquiteturas FTTx  
**Fonte:** Ofcom, 2005

## 2.4.5 Wi-Fi

O *Wireless Fidelity* (Wi-Fi) é uma tecnologia de rede local sem fio que utilizam um dos padrões IEEE 802.11. O Wi-Fi permite que sejam instaladas redes locais sem fio, reduzindo assim o custo de instalação e expansão dessas redes. Devido à sua disponibilidade, escalabilidade e versatilidade, o Wi-Fi é usado em áreas urbanas e rurais, sendo muito difundido para o uso corporativo, residencial e de acesso público.

O alcance de uma rede Wi-Fi é de aproximadamente 45 metros em ambiente fechado e de 90 metros para ambiente aberto, atingindo taxas de transmissão de 11 a 54 Mbps. Dessa forma, além da sua aplicação típica para redes locais, o Wi-Fi pode ser configurado, juntamente com o uso de antenas direcionais, para redes *ponto-a-ponto* e *ponto-multiponto*, com a finalidade de fornecer a ligação de última milha (OECD, 2008), em associação com outras plataformas.



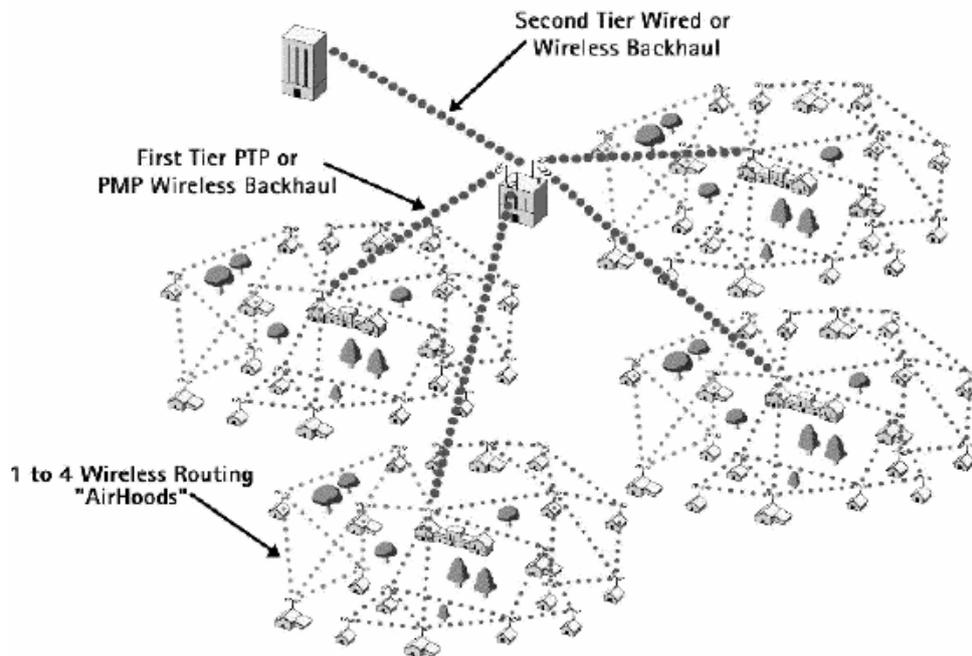
**Figura 7:** Uso do Wi-Fi para atender a última milha  
**Fonte:** Intel, 2004

#### 2.4.6 WiMAX

O WiMAX é uma certificação a todos os equipamentos que cumpram testes de conformidade e interoperabilidade para a família de padrões IEEE 802.16, referentes a acesso à banda larga sem fio (OCDE, 2006). Inicialmente projetada como uma rede wireless fixa, com o lançamento do padrão IEEE 802.16e o WiMAX passou a ter suporte para mobilidade (ITU, 2007). Atualmente este padrão é usado em 150 países, tendo em torno de 583 redes instaladas, tendo capacidade para estabelecer redes cuja cobertura pode ser do tamanho de países, o chamado *Wide Area Network* (WAN) (WiMAX FORUM, 2011).

O WiMAX depende de disponibilidade de espectro. A maioria das implantações de rede se dá nas faixas de 2,5 GHz e 3,5 GHz. A estrutura de cobertura do WiMAX é muito semelhante à do celular, com instalação de várias estações-base, com alcance típico de 15 Km cada, provendo uma taxa de 50 Mbps para ser compartilhada para seus usuários.

Da mesma forma que o Wi-Fi, o WiMAX também é uma tecnologia com potencial para atender as demandas de universalização de banda larga em regiões remotas. Além dessa aplicação o WiMAX é cogitado para a função de *backhaul*, devido à alta capacidade. Nesse caso, seriam usadas estações Wi-Fi para suprir a última milha, conforme observamos na figura 8 (OCDE, 2006).

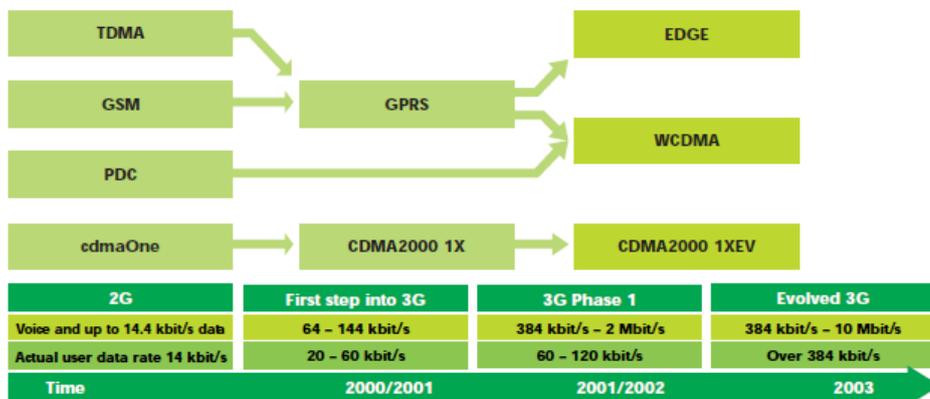


**Figura 8:** Uso do WiMax como backbone de uma malha de redes  
**Fonte:** OCDE, 2006

#### 2.4.7 Telefonia Móvel

Com a transição para a tecnologia 3G, praticamente todas as operadoras 2G atualizaram suas plataformas para as tecnologias *General Packet Radio Service* (GPRS) e, mais tarde, para o *Enhanced Data Rates for GSM Evolution* (EDGE). Enquanto isso, plataformas baseadas no *Code Division Multiple Access* (CDMA) evoluíram para o CDMA2000 1x RTT, que oferece taxas de transmissão de bit semelhantes ao GPRS (ITU, 2007).

Evolution of mobile systems to 3G



Source: Adapted from GSA (Global mobile Suppliers Association).

**Figura 9:** Evolução dos sistemas 3G  
**Fonte:** UIT, 2007

Além do EDGE, outras prestadoras preferiram finalizar sua migração para o 3G por meio das plataformas *Wideband Code Division Multiple Access (W-CDMA)*, para as prestadoras baseadas na tecnologia GSM, ou *Evolution Data Optimized (CDMA2000 1xEV-D0)* para as baseadas em CDMA.

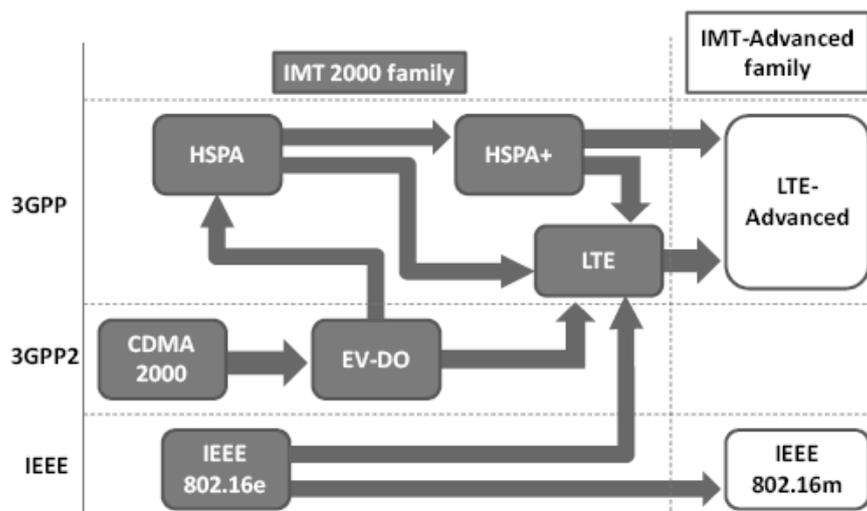
É importante destacar que cada uma dessas tecnologias 3G possuía comutação por pacotes, tanto na camada de acesso como na camada núcleo das suas redes, antes do desenvolvimento dessa técnica nas redes fixas. Dessa forma, o próprio NGN adotou esse padrão na ocasião da migração das redes fixas.

A evolução das tecnologias 3G em busca de uma capacidade maior de oferecer banda larga, bem como a busca do WiMAX em buscar maior mobilidade, envolverá o desenvolvimento de tecnologias comuns. Entretanto é improvável que essa busca crie um padrão 4G unificado, sendo mais provável é que existam terminais móveis que consigam usar a todas as plataformas existentes (ITU, 2007).

As principais tecnologias 4G cogitadas são o LTE-Advanced e uma versão avançada do WiMAX, definida pelo padrão IEEE 802.16m. Estes padrões visam

atender aos requisitos definidos pelo setor de radiocomunicações da União Internacional de Telecomunicações (ITU-R) por meio do *International Mobile Telecommunications Advanced* (IMT-Advanced) como, por exemplo, comutação por pacotes IP; taxas de transmissão de 100 Mbps para alta mobilidade e 1 Gbps para baixa mobilidade; Suporte para mais usuários por célula, eficiência espectral e qualidade de serviço.

Enquanto novas operadoras de 3G podem preferir retardar a migração até obter o retorno desse investimento, outras operadoras procuram basear sua migração no modelo de negócios que esta tecnologia pode proporcionar, na eficiência espectral, nas economias de escala e na facilidade de migração (OCDE, 2010).



**Figura 10:** Projeção da evolução da tecnologia 4G  
**Fonte:** UIT, 2007

#### 2.4.8 Satélite

O Satélite normalmente é usado para serviços de transmissão de vídeo e televisão, além de alguns serviços de telefonia. Com avanços tecnológicos como a melhoria da eficiência espectral, que permitiu o aumento da taxa de transmissão de

bits para a mesma faixa do espectro disponível, surgiu a possibilidade desse serviço também prover o serviço de banda larga.

Os *gateways* conectam a rede terrestre aos satélites. Dessa forma, com a exceção das locações desses *gateways*, o serviço de satélites independe de infraestruturas terrestres como cabos e torres, por exemplo, tornando esse serviço ideal para atender regiões remotas. Nos Estados Unidos, alguns provedores oferecem o serviço de banda larga com taxas de 512 Kbps *downstream* e 128 Kbps *upstream* (OCDE, 2008).

Embora o aperfeiçoamento tecnológico tenha permitido o aumento da taxa de transmissão de bits para os usuários do serviço de banda larga por satélite, existem outros problemas que dificultam a difusão desse serviço. O primeiro deles é a baixa taxa de *upload* oferecida, limitando o uso de determinados serviços oferecidos na *Internet*. O segundo problema é alta latência, ou atraso, inerente a esse serviço, dificultando o uso de serviços de voz e vídeo-conferência.

### **3 Implantação da rede de banda larga**

#### **3.1 Austrália**

Em 7 de abril de 2009, o governo da Austrália anunciou a criação de uma nova companhia que irá construir (em parceria com o setor privado) e operar uma nova rede de banda larga, tendo por objetivo conectar 90% dos lares, escolas e estabelecimentos comerciais a serviços de banda larga com velocidade superior a 100 Mbps, cem vezes maior que a velocidade usada atualmente; conectar todos os outros locais da Austrália com tecnologias sem-fio e de satélite que proverão banda-larga a velocidades de 12 Mbps; e criar 25000 empregos diretos durante os oito anos do projeto.

A nova rede de banda-larga será construída e operada por uma companhia que será estabelecida pelo governo australiano. Este será acionista majoritário da companhia, mas é esperado um significativo investimento por parte da iniciativa privada.

O investimento inicial será feito pelo governo, que pretende vender sua parte dentro de cinco anos após a rede estiver construída e plenamente operacional, além de condizente com as condições de mercado e as considerações de segurança nacional e de identidade.

Esta associação entre governo e iniciativa privada planeja investir cerca de 43 bilhões de dólares australianos para construir sua rede nacional de banda-larga. O investimento do governo será financiado por meio de um fundo especialmente criado para financiar projetos de infraestrutura (*Building Australia Fund*) e por meio da emissão de bônus (*Aussie Infrastructure Bonds - AIB*), que proporcionarão a

oportunidade de cidadãos e empresas sejam investidores da nova rede de banda-larga.

Este novo investimento também significa uma importante reforma no mercado de telecomunicações da Austrália ao criar uma separação entre provedores de infraestrutura e provedores de serviço. Desta forma, provedores de serviço podem obter um acesso melhor e mais justo dos provedores de infraestrutura, gerando mais competição no varejo e, conseqüentemente, melhores serviços.

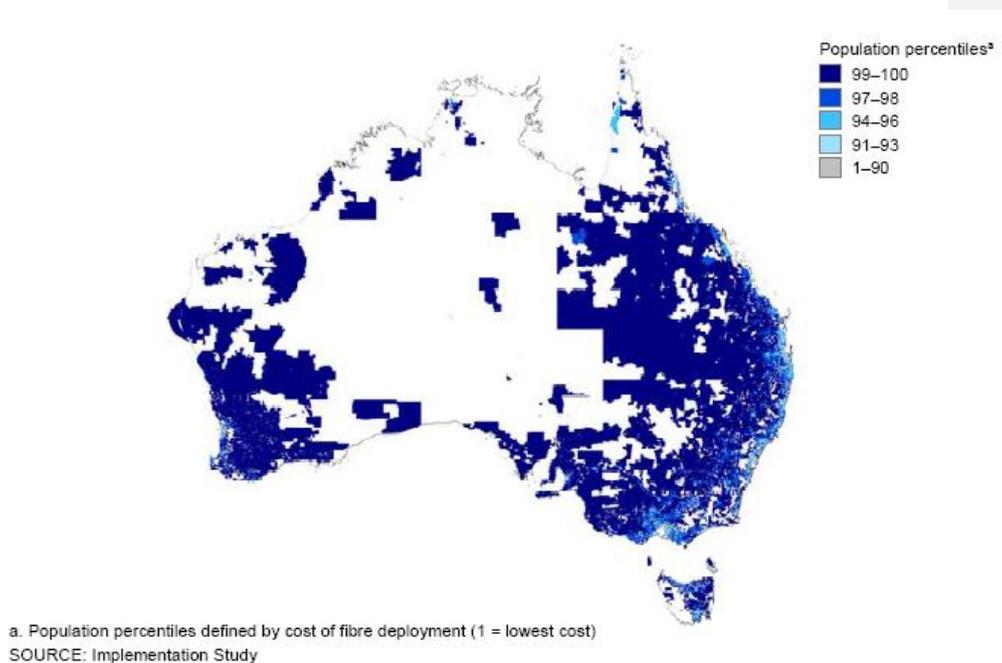
Inicialmente foi considerado que 90% dos domicílios da Austrália seriam atendidos por meio de uma rede de fibra óptica, sendo o restante atendido por tecnologias *wireless*. Baseado em uma detalhada modelagem geoespacial, essas metas foram ajustadas para 93% dos domicílios atendidos por fibra óptica, 4 % por meio de prestadoras de tecnologias *wireless* fixa e móvel e o restante por meio de serviços de satélite na banda Ka. A oferta de serviços da *NBN Co* por meio de satélites também servirá como opção para a área atendida pelos prestadores de tecnologias *wireless* fixa.

O fator mais significativo para determinar o custo de uma rede de fibra ou *wireless* é a densidade dos domicílios que essa rede atende. Obras de construção civil atendem por cerca de 70% dos custos de implantação de uma rede de fibra óptica, e esses custos variam conforme a distância que a fibra percorre, seja por dutos subterrâneos, seja por postes. Em uma rede *wireless*, a densidade de domicílios determina a quantidade de torres e do espectro de frequência que deve ser utilizado.

Para estabelecer um plano de cobertura de forma precisa, é necessário obter dados geoespaciais de forma detalhada, de domicílio a domicílio, relacionando custos de instalação às distancias medidas. Na Austrália, a modelagem levou em

consideração todos os endereços e estradas, de forma que o projeto de implantação plausível de rede seja proposta pelo Governo com estimativas de custos e objetivos de cobertura.

No caso da Austrália, onde 90% da população vivem em 0,2% da área do país, o estudo geoespacial demonstrou a viabilidade de implantar uma rede de fibra ótica para 93% das residências, conforme descrito na figura 11. Entretanto, algumas áreas urbanas ficaram fora da área economicamente viável da rede de fibra, demonstrando que a separação entre as áreas cobertas ou não por essa rede será complexa.



**Figura 11:** Área de cobertura da rede de banda larga da NBN  
**Fonte:** Austrália, 2010

Atualmente a 92% da população australiana tem acesso à banda larga por meio de tecnologias de redes de acesso fixas, como DSL e TV a cabo. Além desses

92%, o acesso à banda larga por tecnologias de acesso móveis está disponível para 99% da população, em que pese a baixa qualidade experimentada pelos usuários dessa tecnologia, principalmente em áreas afastadas das antenas de transmissão, com grande concentração de usuários ou em ambientes internos.

Entretanto, com a adoção de tecnologias *wireless* de 4ª geração, como o LTE e o WiMAX, e o resultante aumento da eficiência espectral que essa adoção representa, as taxas de transmissão oferecidas devem aumentar. Entretanto, para atender as exigências do Governo Australiano de oferecer 12 Mbps para cada residência atendida, será necessária a instalação de um número bem maior de antenas.

Nas áreas mais remotas, é economicamente inviável utilizar qualquer uma dessas tecnologias de acesso para prover acesso à banda larga, sendo necessário para tanto o uso de satélites para atender à demanda no restante do território da Austrália.

Tendo como base a análise dos dados geoespaciais, foi criado um modelo de custos para decidir qual tipo de tecnologia de acesso seria implantado pelo governo. A rede fibra ótica foi escolhida como o principal meio de acesso à banda larga devido à sua reconhecida qualidade como meio de transmissão por sua capacidade e imunidade ao ruído, bem como a duração desse meio por mais de 40 anos.

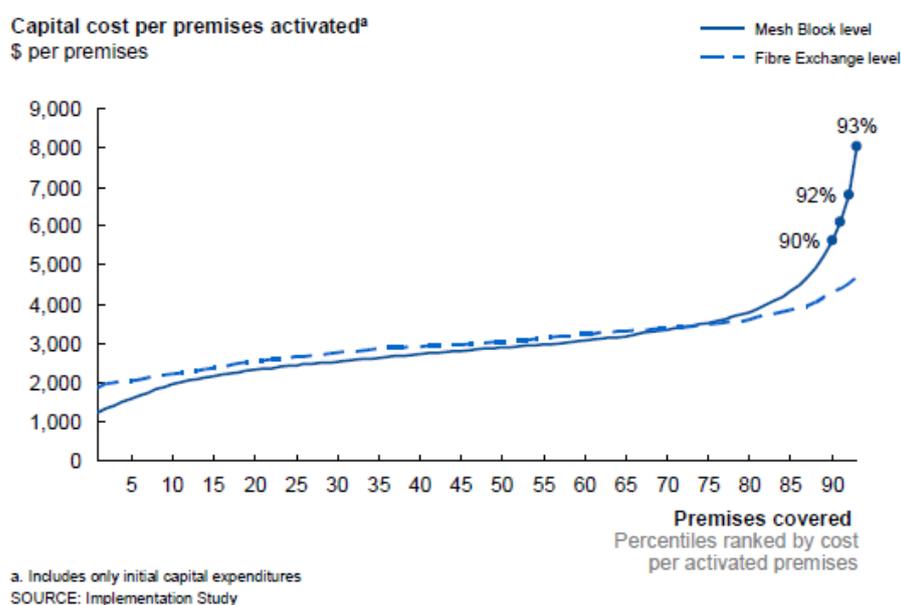
Inicialmente, foi estabelecida a meta de atender 93% das casas e estabelecimentos serem atendidos pela rede de fibra ótica.

Em primeiro lugar, o custo para atingir a meta de 93% não é proibitivo. O modelo geoespacial verificou que o preço unitário passa a aumentar a partir do atendimento ao 80º percentil dos usuários, passando a aumentar rapidamente

próximo ao 90º percentil, custando 1,9 vezes o 50º percentil. No 93º percentil, essa relação chega a 2,8.

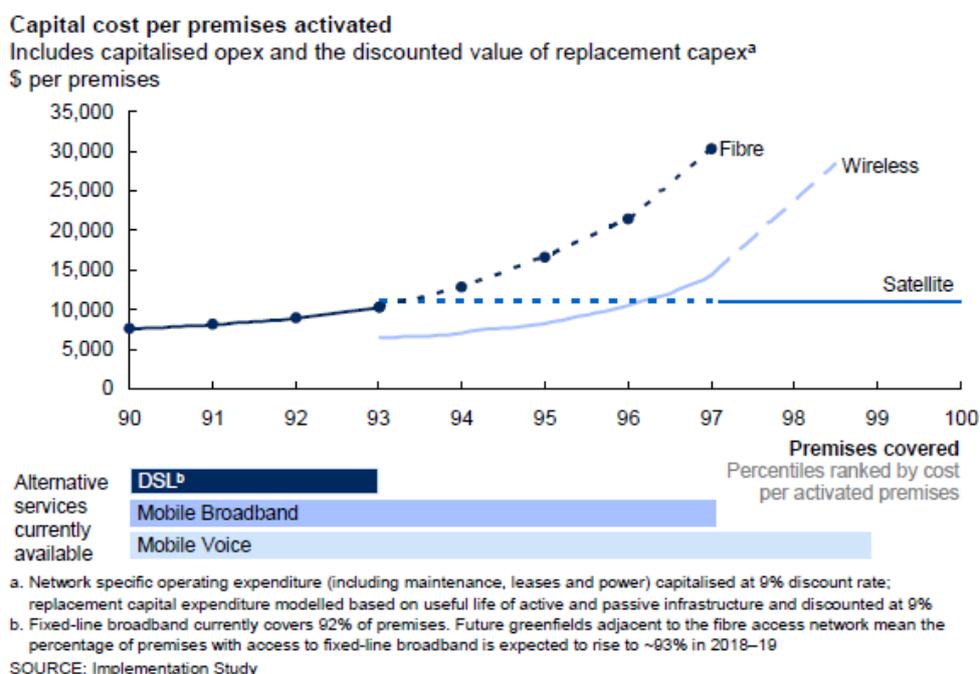
Essa curva é obtida pela análise de se implantar a rede de fibra a em unidades de agregação incrementais. Existem mais de 314 mil dessas unidades na Austrália, chamadas de *ABS mesh blocks*, e cada uma delas são compostas por cerca 30 casas ou estabelecimentos. Entretanto, a distribuição dessa rede em uma implantação real não é feita em unidades tão pequenas.

Uma vez que a distribuição da rede é feita em unidades que contém muito mais casas e estabelecimentos, o 93º percentil pode agregar locais de baixo custo, fazendo com que a curva de custos tenda a ficar mais plana. Nessa análise, o custo de implantação permanece o mesmo, mas o custo para atender até o 93º percentil fica menor, conforme a figura 12.



**Figura 12:** Custo da implantação da rede de fibra em função da cobertura alcançada  
**Fonte:** Austrália, 2010

Outro motivo é que, até o 93º percentil, é mais barato instalar a rede de fibra do que uma tecnologia *wireless*, conforme figura 13.



**Figura 13:** Comparativo de tecnologias alternativas para cobertura de regiões remotas  
**Fonte:** Austrália, 2010

Conforme mencionado anteriormente, o governo australiano planeja investir cerca de 43 bilhões dólares australianos. Este custo leva em consideração a hipótese de que a *Telstra*, a empresa incumbente da Austrália, não chegue a um acordo com a *NBN Co* sobre o compartilhamento de infraestrutura, como postes ou dutos.

Dessa forma, é esperado que sejam atendidos 12 milhões de estabelecimentos até 2018. Na maioria dos casos, a *NBN Co* atuará no mercado de venda por atacado de acesso à banda larga. Entretanto, nos lugares em já existem

serviços de acesso por fibra ótica e houver competição, a *NBN Co* procurará evitar a duplicação de infraestrutura.

A implantação da rede de banda larga pelo governo australiano visa também a aprimorar a competição no mercado de varejo das redes de acesso, com a *NBN Co* eliminando gargalos e atuando apenas no mercado de atacado.

Os usuários de banda larga da Austrália são cobrados pelo seu acesso à banda larga em função da sua localização geográfica, presença da limitada rede de TV a cabo ou a existência de provedores de *backhaul* competitivos. Verifica-se que, em áreas densamente populosas, existe um número maior de provedores de acesso DSL que compartilham a infraestrutura de telefonia fixa da prestadora incumbente. Dessa forma, os usuários dessas áreas são ofertados com preços competitivos e os provedores de acesso entrantes possuem um *market share* elevado.

Enquanto isso, nas áreas restantes, ou os provedores de acesso revendem a banda larga da *Telstra*, ou deixam de entrar no mercado devido à inexistência de provedores de *backhaul* competitivos.

Diante desse cenário, a *NBN Co* estabeleceu como prioridade inicial instalar seu *backhaul* em áreas com gargalos na rede de acesso e de *backhaul*, atuando como provedor de infraestrutura sem discriminação de preços, diminuindo a barreira de entrada para os provedores de acesso.

O principal objetivo da estatal australiana é oferecer seus serviços na camada de enlace do modelo OSI. Esta camada tem a função de estabelecer a comunicação entre dispositivos pelos *links* físicos (Horak, 2007). Desta forma, a *NBN Co* irá instalar a fibra até os pontos de distribuição e domicílios. Entretanto, outros

provedores de serviços deverão instalar equipamento junto à rede da *NBN Co*, de tal forma que possam ser fornecidos serviços como vídeo, telefonia ou banda larga.

Com a *NBN Co* fazendo a ligação entre os distribuidores locais e os *backhails* competitivos, os provedores de serviço locais deverão fazer acordos com provedores de *backhaul* para garantir cobertura nacional. Entretanto, como essa negociação com vários provedores de *backhaul* para garantia de qualidade fim-a-fim tende a ser onerosa. Assim, os reguladores australianos esperam que surja um mercado de atacado na camada de rede do modelo OSI, que é responsável pelo endereçamento de rede, para atender a demanda dos provedores locais.

Cabe salientar que existem riscos na estratégia adotada pela *NBN Co*. O estudo de implantação da rede de banda larga aponta para cinco cenários adversos:

- Ao se priorizar apenas as rotas monopolistas, cria-se o risco do estabelecimento de duopólios nas rotas restantes.
- Os pequenos provedores locais normalmente têm dificuldade de se equiparar competitivamente aos provedores maiores devido às suas economias de escala.
- Há uma pressão de grupos de interesse para que a *NBN Co* também ofereça serviços na camada de rede por esses acreditarem que o surgimento de um mercado nesse setor poderia demorar ou nunca vir a acontecer.
- Se a transmissão de bit se tornar uma commodity e o conteúdo se tornar a forma escolhida para propiciar a diferenciação, a concentração no mercado de conteúdo pode favorecer a posição das empresas incumbentes.

- Se a diferenciação dos serviços for baixa, pode haver um estímulo menor para investir em novos serviços.

Cada um desses cenários deve ser monitorado e o governo australiano deve estar preparado para atenuar o impacto dessas ocorrências.

Entretanto, não é só durante a implantação da rede de banda larga que a competição desse mercado deve ser analisada. Como o governo australiano pretende privatizar a *NBN Co* em um futuro próximo, ele deve levar em consideração que sua companhia possuirá o monopólio em algumas rotas de fibra ótica e de equipamentos de rede.

Na construção da rede, haverá uma integração vertical entre a disponibilização de fibra, a parte passiva da rede, e o uso de equipamentos, parte ativa da rede, que possibilitam o tráfego de bits nestas fibras. É esperada uma migração dos provedores de acesso que usam o par metálico e cabo coaxial para a rede de fibra ótica. Desta forma, durante certo período, a *NBN Co* teria o monopólio da parte ativa da rede.

Como a estratégia da *NBN Co* é de ser apenas um fornecedor de atacado, os antigos provedores de acesso estariam trocando uma situação de separação vertical para outra que em eles virariam fornecedores de última milha, ao mesmo tempo em que receberiam tratamento igualitário por parte da *NBN Co*. Isso é esperado devido ao entendimento do governo de que a parte passiva da rede, com as necessárias obras de construção civil em dutos e postes, é um monopólio natural.

O monopólio da parte ativa da rede é desejado durante a fase de implantação por vários fatores. O primeiro fator é o perigo de uma competição predatória por parte das empresas incumbentes, que poderiam aproveitar sua grande base de

consumidores para transferir seu poder de mercado para a camada ativa da rede, criando barreiras de entrada para empresas entrantes. Além disso, o monopólio da *NBN Co* facilitará a migração de tráfego dos antigos provedores de acesso e possibilitará subsídios cruzados para a implantação da parte passiva da rede.

Entretanto, o monopólio da parte ativa da *NBN Co* não é desejável para um período permanente. Enquanto a parte passiva da rede pode ficar instalada até 40 anos sem a necessidade de substituição e tem como vetores de mudança a variação da demanda por taxa de bits e alterações de densidade, a camada ativa tem um período de vida de 5 a 7 anos devido às constantes atualizações de *software* e *hardware*.

Assim o governo deve aos poucos abrir a camada ativa da rede para concorrência, seja cedendo comprimentos de onda das fibras iluminadas, seja cedendo o uso das fibras não iluminadas. Essa última opção é uma situação de *unbundling* físico, na qual os competidores instalam seus próprios equipamentos nos pontos de distribuição, sendo uma situação semelhante aos acordos bem sucedidos na Austrália de *unbundling* entre as empresas incumbentes e os provedores de DSL.

Entretanto este cenário pode ser problemático em áreas onde já foram instaladas redes de fibra e não existe espaço em dutos, obrigando o competidor a construir sua própria rede e assim aumentando as barreiras de entrada. Dessa forma, foi decidido manter as duas formas de abertura.

Para a privatização da *NBN Co*, as experiências do governo australiano em lidar com o problema de negociar incentivos com o monopolista privado *Telstra* serão levadas em conta. Assim, a prestação de serviços na camada de rede fornecida pela *NBN Co* só será privatizada se houver um mercado competitivo, caso contrário, a empresa continuará estatal.

Uma vez alcançado um mercado competitivo, a *NBN Co* será dividida entre a camada física e a camada de rede, e depois essas empresas serão vendidas separadamente. Entretanto, nas áreas onde não houver um *backhaul* competitivo, a rede permanecerá sob controle do governo.

### **3.2 Estados Unidos**

Em 16 de março de 2010, o plano nacional de banda larga americano foi anunciado. Formulado pelo *Federal Communications Commission (FCC)* como parte do Ato de Recuperação e Reinvestimento de 2009, cuja finalidade é de criar empregos e aumentar o consumo nos Estados Unidos, o plano americano de banda larga almeja melhorar o acesso à *Internet* de banda larga, fornecendo a 100 milhões de lares acessos a 100 Mbps, incluindo uma estratégia concreta para:

*Atingir acessibilidade e maximizando a utilização da banda larga para avançar o "bem-estar do consumidor, a participação cívica, à segurança pública e segurança nacional, desenvolvimento comunitário, assistência à saúde, independência e eficiência energética, educação, treinamento de funcionários, o investimento do setor privado, a atividade empreendedora, criação de emprego e crescimento econômico, e outras necessidades nacionais".*

Assim o governo americano pretende tomar medidas para fomentar a competição e inovação no mercado, provendo um gerenciamento dos ativos em que o governo possui ou tem influência, como espectro, postes ou direitos de passagem, objetivando a redução das barreiras de entrada.

Existe a disposição de reformar os mecanismos de universalização para a implantação do serviço de banda larga em áreas de alto custo e garantir acesso aos usuários de baixa renda. O governo também pretende reformar o arcabouço regulatório para maximizar os benefícios da adoção da banda larga em setores onde esse possui grande influência, como nos setores de saúde e educação.

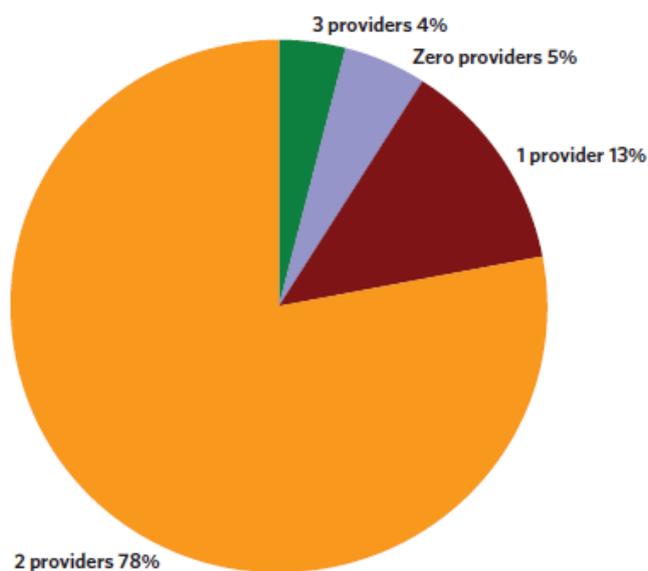
No plano de banda larga americano, o governo entende esse mercado como um ecossistema interdependente em que três agentes, *rede*, *aplicativos* e *dispositivos*, atuam em um círculo virtuoso. Os aplicativos são executados em dispositivos que se conectam à rede e permitem que os usuários se comuniquem. Redes rápidas e confiáveis incentivam os fabricantes de dispositivos a desenvolver equipamentos mais sofisticados, que por sua vez incentivam inovadores e empreendedores a desenvolverem novas aplicações e conteúdo. Finalmente, esses aplicativos e conteúdos atraem mais usuários para rede de banda larga, aumentando assim a demanda e encorajando os provedores a aumentar a velocidade e alcance da rede.

Em geral, a construção de redes de banda larga envolve grandes custos fixos e investimentos irrecuperáveis (*sunk costs*). Assim, existem poucos competidores com infraestrutura própria. As autoridades americanas acreditam que, mesmo reduzindo os custos de entrada de uma rede banda larga baseada em cabos e fibras, é pouco provável que seja criado um mercado competitivo em uma área abrangente. Diminuindo o custo de entrada para redes *wireless* pode aumentar o número de competidores com infraestrutura própria, mas as evoluções tecnológicas dessas redes tornam incerta a inovação, o investimento e o bem estar dos consumidores.

Todavia, os reguladores americanos ainda não sabem precisar o grau de concorrência que pode esperar em um mercado com um pequeno número de provedores fixos de banda larga combinado com uma concorrência imperfeita de provedores *wireless*.

A estrutura rede de banda larga dos Estados Unidos é diferente da maioria dos outros países. Os usuários de banda larga nesse país não acessam a rede

através da rede de telefonia fixa incumbente. O acesso pela infraestrutura de TV a cabo foi avançado e abrangente o suficiente para oferecer serviços de banda larga em vastas regiões do país, muitas vezes antes mesmo das companhias telefônicas. Como resultado, a maioria dos domicílios americanos pode escolher entre pelo menos dois provedores de acesso fixo.



**Figura 14:** Distribuição percentual da quantidade de provedores de internet por domicílio  
**Fonte:** Estados Unidos, 2010

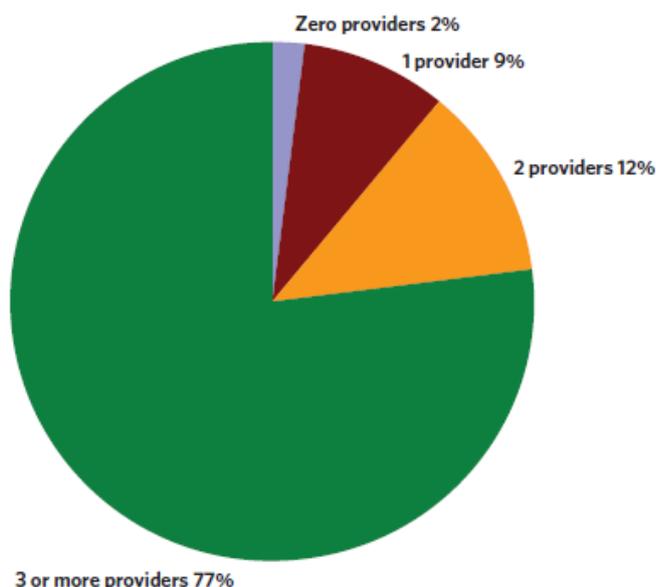
Entretanto, em áreas rurais e de baixa renda, é sabido que existe no máximo um provedor de banda larga na maioria dessas localidades. Além disso, foi verificado que investimento é maior em áreas mais competitivas, com maiores velocidades de transmissão oferecidas nessas áreas.

Porém, como na maioria das vezes o serviço de banda larga é oferecido juntamente com outros serviços, como voz e vídeo, as autoridades regulatórias têm encontrado dificuldade em avaliar como é a competição por preço ou serviço desses

provedores. Com os dados disponíveis só foi possível prover análises econométricas que forneciam evidências fracas de que os preços são menores quando ha mais provedores em uma determinada área.

Outras análises mostraram que o preço oferecido pelos provedores permaneceu constante entre os anos de 2007 e 2009 e que outras análises econométricas demonstram há uma fraca evidência de que os provedores competem por preço. Contudo, há um consenso de que são necessários mais dados para uma analisar a competição de preços de forma mais precisa.

Com relação às redes móveis, foi verificado que a grande maioria da população pode optar por três ou mais provedores.



**Figura 15:** Distribuição percentual da quantidade de provedores de internet móvel por domicílio  
**Fonte:** Estados Unidos, 2010

Esses provedores podem competir entre si sob vários aspectos, como cobertura, tipos de aparelhos terminais oferecidos, *roaming* e serviços adicionais.

A competição entre provedores fixos e móveis depende das preferências dos usuários, custos, tecnologia utilizada e a estratégia adotada pelos provedores para oferecer seus serviços. Alguns usuários podem preferir mobilidade, enquanto outros podem preferir maiores velocidades de download. Atualmente a maioria dos consumidores americanos prefere os serviços oferecidos por provedores fixos.

Entretanto, a tecnologia e a preferência dos usuários são dois fatores que variam muito ao longo do tempo, tornando difícil prever a tendência desse mercado. Dessa forma, existe a necessidade do órgão regulador acompanhar com atenção as ofertas desses serviços.

Dentro desse contexto, o FCC estabeleceu dois conjuntos de recomendações para tratar da atual e da futura natureza de competição dos provedores de banda larga nos Estados Unidos. O primeiro conjunto diz respeito às medidas que o FCC deve adotar para aumentar o espectro disponível para os provedores *wireless*, com a finalidade de diminuir a barreira de entrada desses provedores e permitir que eles compitam com os provedores fixos em um patamar maior de velocidade, e, assim, suprirem uma fatia maior do mercado. O segundo conjunto de medidas visam a coletar dados que permitam análises mais detalhadas do mercado e da concorrência.

Para incentivar a competição no mercado de banda larga, o FCC decidiu coletar dados referentes ao preço e à competição para cada mercado, criar marcos de referência e tornar público as informações de preço e de velocidade reais. Além de, em princípio, estimular a competição em mercados geográficos, esse levantamento possibilitará apontar localidades em que há pouca competição.

As autoridades americanas deram início a uma ampla revisão das regras de competição mercado de atacado para fomentar a competição entre os provedores

fixos e móveis de banda larga. Adicionalmente, liberou parte do espectro para uso não licenciado com o objetivo de incentivar a inovação e a inserção competitiva.

Também há uma disposição de promover uma atualização da regulamentação dos *backhauls wireless* visando ao aumento de capacidade em áreas urbanas e de alcance em áreas rurais. O FCC também estuda ações para facilitar compromissos de *roaming* de dados como forma de obter uma cobertura ampla e competitiva, e assim diminuir as barreiras de entrada para provedores móveis de banda larga.

Os legisladores americanos também pretendem esclarecer a regulamentação que permite que organismos estaduais e municipais ofereçam o serviço de banda larga e que o façam da forma mais eficaz.

Com relação especificamente ao espectro, o FCC planeja liberar 500 MHz para o serviço de banda larga nos próximos dez anos, sendo 300 MHz nos próximos cinco anos. O FCC pretende atingir essa meta por meio de incentivos e mecanismos que redirecione o espectro para usos mais flexíveis. Uma forma proposta é de realizar leilões em que os antigos donos das frequências voluntariamente concordam em usar a tecnologia para continuar os serviços de radiodifusão tradicionais, mas utilizando menos espectro com o auxílio da tecnologia. Dessa forma a população se beneficia com a arrecadação do leilão e com a disponibilidade de espectro.

O acesso à infraestrutura e os direitos de passagem são barreiras de entrada importantes. O FCC pretende tratar desse problema estabelecendo taxas de aluguel de postes mais baratas e uniformes, além de simplificar o processo de ligação dos provedores de banda larga aos postes.

Outra medida proposta é melhorar o gerenciamento dos direitos de passagem visando à economia de tempo e dinheiro, provendo rápida resolução de disputas, identificando e estabelecendo as melhores políticas de direito de passagem e práticas de taxação. O governo também planeja adotar políticas de "*dig once*", ou seja, ao financiar estradas, rodovias ou pontes, há o incentivo para construir também a infraestrutura de suporte à rede de banda larga.

Um importante aspecto do plano de banda larga americano é a adoção da universalização do serviço de banda larga, necessário para que toda a população tenha acesso à rede, ao preço que todos sejam capazes de pagar, e que promova a alfabetização digital.

Assim, o governo planeja criar o *Connect America Fund* (CAF) para prover serviços de voz e banda larga de 4 Mbps, remanejando 15 bilhões de dólares do *Universal Service Fund* (USF) nos próximos dez anos. Outro fundo será criado para financiar redes *wireless* em estados americanos onde a implantação do serviço 3G esteja mais atrasada.

Também nos próximos dez anos, será feita a transferência dos componentes de alto custo financiados pelo USF, usados para financiar a infraestrutura de suporte ao serviço de voz em áreas de difícil acesso, para o CAF, com a finalidade de subsidiar a implantação de serviços de banda larga.

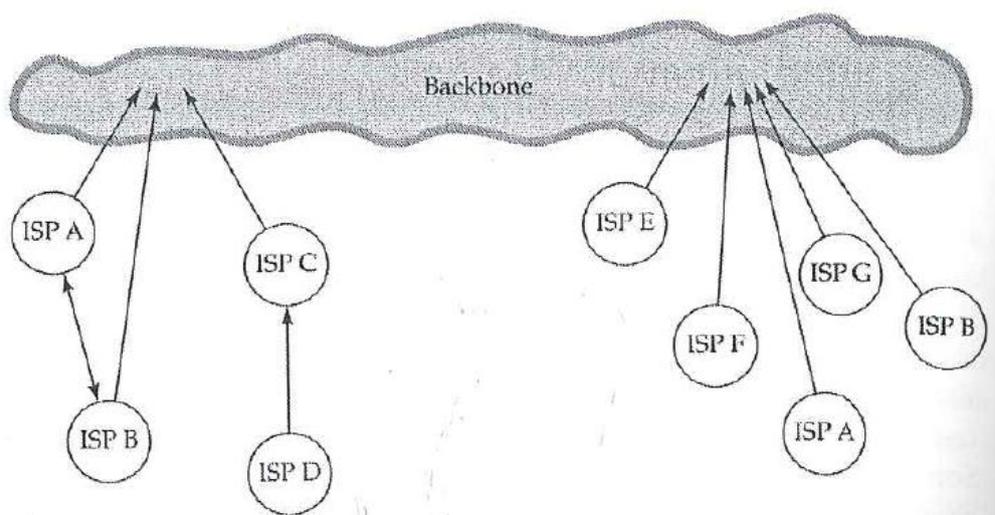
Para garantir o acesso ao serviço de banda larga para a população da baixa renda, o plano de banda larga americano inclui um aumento de escopo nos programas de subsídio de instalação e uso de serviços de telecomunicações, *Lifeline* e *Link-Up*, permitindo que sejam usados para a banda larga. Também há a previsão da reserva de espectro para oferta de serviços de banda larga a preços reduzidos ou até mesmo gratuitos.

Com a finalidade de estimular o uso de banda larga pela população, o plano americano de banda larga prevê integração de vários serviços públicos, como saúde, educação e segurança à rede. Com essas ações o governo planeja atingir as metas de desempenho e alcance da rede de banda larga, bem como de desenvolvimento econômico no setor de telecomunicações.

#### 4 Competição em Backbone.

A *Internet* não é uma rede homogênea, podendo ser considerada uma rede de redes interconectadas (Laffont; Tirole, 2001). Usuários finais conectam-se à rede por meio de suas redes de acesso, consumindo serviços como e-mail, IPTV, VoIP ou notícias. Essas informações trafegam por meio dos provedores de serviços de transmissão, como os provedores de serviço de *Internet* (ISPs) e os provedores de *backbone de Internet* (IBPs), que permitem uma conectividade universal à rede, em que qualquer ponto da rede pode enviar mensagens a qualquer outro ponto.

Tal conectividade universal é alcançada pela estrutura hierárquica da rede, em que os IBPs oferecem sua capacidade para os vários ISPs.



**Figura 16:** Relação entre provedores de backbone e de serviços de *Internet*  
**Fonte:** Laffont; Tirole, 2001

Os provedores de *backbone* fornecem tráfego para grandes regiões por meio de cabos de fibra ótica de longa distância. (Laffont; Tirole, 2001). Esses diferentes provedores se interconectam entre si nos chamados *Internet exchange points* (IXP), que podem ser públicos ou privados (KENDE, 2000).

Existem basicamente duas formas de acordos de interconexão, os acordos de troca de tráfego (*peering*) e de trânsito. As demais formas de acordo de interconexão são formas intermediárias a essas duas formas (ECONOMIDES, 2005). A forma de interconexão é uma decisão comercial baseada nos custos que cada rede tem em encaminhar as informações, bem como no tamanho de cada rede.

Os acordos de trânsito são aqueles em que um determinado provedor compra certa capacidade de outro provedor, tornando-se um cliente de atacado do desse provedor (KENDE, 2000), e, assim, garantindo conectividade tanto aos parceiros desse provedor de atacado quanto a qualquer outra rede (ECONOMIDES, 2005).

Os acordos de *peering* ocorrem quando dois provedores concordam em não pagar nada entre eles desde que o tráfego gerado em uma rede termine somente na outra rede. Nesses casos, o único custo em que incorre cada provedor é do próprio equipamento até o ponto de interconexão.

Segundo *Economides* (ECONOMIDES, 2005), ao analisar as estruturas da prestação de serviços de *backbone de Internet*, não há barreiras de entrada altas o suficiente para a entrada e expansão de prestadoras para o fornecimento de transmissão por fibra ótica. Essa capacidade não é usada necessariamente para a transmissão de *Internet*, podendo ser usada para transmissão de voz, dados ou vídeo. Além disso, a capacidade ociosa pode ser alugada ou vendida.

Outro aspecto importante do mercado de *backbone* é a inexistência de protocolos ou padrões proprietários na *Internet* que pudessem representar barreiras de entrada no mercado. Isso é um fato principalmente na camada de transporte, onde o protocolo TCP/IP, utilizado para a organização e roteamento de pacotes na rede, é um protocolo público.

Para o autor, outro aspecto importante da *Internet* é a presença de externalidades de rede, ou seja, a adição de valor à rede cada vez que um usuário é adicionado. Essa adição pode ocorrer quando um usuário disponibiliza informações para outros usuários, ou quando disponibiliza bens para serem vendidos ou até quando mandam ou recebem e-mails.

Essas características de externalidade, criando a forte demanda de conectividade dos usuários da rede, propiciam fortes incentivos para que os provedores se conectem entre si. Esses incentivos são ainda mais fortes dos que existem na telefonia fixa, pois o usuário da *Internet* normalmente não sabe onde está a informação que ele está procurando.

As externalidades de rede podem proporcionar a criação de gargalos na estrutura do mercado de *backbone* caso exista o uso de padrões proprietários na rede, os usuários e pequenos provedores fossem incapazes de se conectar a mais de uma rede e existissem dificuldades de trocar o fornecedor. Entretanto, atualmente não existe nenhuma dessas condições no provimento de serviços de *backbone*.

Para *Economides*, existem duas estratégias que os IBPs podem seguir para exercer poder de mercado. A primeira é a discriminação de preços de terceiro grau, ao aumentar seus preços para todos ou alguns concorrentes. A segunda estratégia seria a discriminação não baseada em preços, ao degradar a qualidade de interconexão. Entretanto, para o autor, essas estratégias têm poucas chances de serem bem sucedidas.

Aumentar o preço de interconexão seria pouco lucrativo porque, em primeiro lugar, atrairia outros concorrentes. Em segundo lugar, tanto os usuários finais quanto os pequenos provedores, em sua maioria, possuem *multihoming*, que é o

fornecimento de serviço por mais de um provedor. Portanto, esses passariam a comprar mais tráfego do provedor mais barato.

Um caso extremo seria um determinado IBP se recusar a se interconectar aos seus rivais. Assim clientes de outros provedores não se conectariam aos clientes desse provedor e vice-versa. Isso obrigaria os provedores de serviço a encontrar outro provedor de transporte, além do que os usuários do provedor não competitivo perderiam conectividade, tornando essa estratégia altamente prejudicial ao próprio provedor.

A degradação da interconexão por um IBP com poder de mercado seria ainda pior para esse provedor. Para o autor, a degradação da interconexão corresponderia a aumentar os custos de seus rivais a um determinado nível. Enquanto que, se ele simplesmente aumentasse seus preços, teria acesso à remuneração imediatamente, com a degradação de sinal, não.

Outra forma de exercer a estratégia de discriminação seria atuar somente contra um rival ao invés de todos simultaneamente. Entretanto, ao adotar essa estratégia, os clientes do outro provedor afetado dificilmente mudariam para o IBP ofensor, já que sua própria rede está degradada e já não oferece uma conectividade universal, criando assim estímulo para que os seus próprios clientes mudem de provedor.

Enquanto os clientes afetados pelo IBP ofendido sentiriam a perda de qualidade momentaneamente, os clientes do IBP ofensor a sentiriam de forma mais duradoura, tornando esse processo ainda mais prejudicial ao IBP ofensor. Ainda que essa estratégia consiga tirar algum provedor do mercado, as baixas barreiras de entrada promoveriam uma rápida substituição desse provedor.

Desta forma, o autor conclui que todos esses fatores explicam porque a *Internet* ainda não foi dominada por um único provedor de *backbone de Internet*.

Para os autores Paolo Buccirossi, Laura Ferrari Bravo e Paolo Siciliani (BUCCIROSSI; FERRARI BRAVO; SICILIANI, 2005), o caráter hierárquico da *Internet* pode ser alterado com a adoção de estratégias de diferenciação por parte dos provedores de *Internet*, alterando a estrutura competitiva da rede.

Por intermédio de vários acordos de troca de tráfegos, os diversos provedores de *backbone* alcançaram uma conectividade universal, em que cada provedor envia seu tráfego ao ponto de interconexão mais próximo de sua rede ("*hot-potato routing*"), se comprometendo a uma política de terminação implementada pelo código TCP/IP em que a taxa de transmissão de pacotes é diminuída na medida em que são detectados congestionamentos nesses pontos.

A adoção de novos serviços na *Internet* que demandam um tráfego maior e com mais picos incentivou os provedores a garantirem um alto padrão de qualidade na sua conectividade fornecida. Esse nível de qualidade pode ser traduzido em um indicador de performance, o de Qualidade de Serviço (QoS). Assim, provedores de diversos serviços, como de cirurgia remota, VoIP ou vídeo conferência, podem estabelecer *acordos de nível de serviço* (SLA) que especificam seu respectivo QoS.

Para os autores, existem dois meios de garantir QoS. O primeiro é instalar uma capacidade de transmissão suficiente para suportar os picos de tráfego, que não é a solução economicamente mais vantajosa. O segundo é estabelecer prioridades de serviços que trafegariam mais rápidos pela rede. Entretanto, o protocolo TCP/IP normalmente não oferece suporte para este tipo de diferenciação, usando ao invés uma regra de roteamento sem prioridades, o FIFO (*First In First*

*Out*), que garante um mínimo de interoperabilidade entre os diversos provedores. Assim essa diferenciação deve ser implantada em outra camada da rede.

Os autores também analisaram as decisões da Comissão Européia no mercado de provedores de *backbone*. Entre 1998 e 2000, a Comissão Européia analisou duas fusões nesse mercado. Na primeira, entre *MCI* e *WorldCom*, a comissão avaliou que o mercado relevante de *backbone* era a própria rede de *backbones*, pois os provedores de serviço de *Internet* não poderiam prover conectividade universal sem se conectar a um IBP. Assim, a comissão entendeu que um IBP poderia exercer poder de mercado se recusando a conectar a outros IPB, aumentando os preços de interconexão ou degradando essa ligação. Dessa forma, a comissão propôs que a *MCI* abandonasse o negócio de *Internet* para aprovar a fusão.

Na segunda oportunidade, durante as propostas de fusão entre a *MCIWorldCom* e a *Sprint* em 2000, a comissão manteve a avaliação em considerar o mercado de *backbone* separadamente ao restante da rede. A Comissão verificou que caso a fusão se concretizasse, a futura companhia obteria até metade do *market share*, controlando até 80% do tráfego da rede. Mesmo com os participantes propondo a renúncia do ramo de negócios de *Internet* da *Sprint*, a fusão foi negada pela comissão.

Para a Comissão Européia, uma estratégia de degradação seletiva pode ser dominante, com as perdas causadas pela falta de conectividade sendo menores com os ganhos obtidos pelo poder de mercado. Assim, a Comissão Européia usou informações de percentual de tráfego na rede como critério para determinar a existência de um IBP dominante e independente, uma vez que este depende muito menos de outros provedores do que o restante dos outros provedores depende dele.

A avaliação da Comissão Europeia se baseou em um importante estudo de Crémer (CRÉMER; REY; TIROLE, 2000). Este estudo afirma que quanto maior a quantidade de usuários de uma rede, melhor será sua qualidade de serviço. A qualidade de serviço também aumenta com interconexões melhores entre IBPs. Entretanto, quanto maior a qualidade das interconexões, menor a diferenciação entre os provedores. E, segundo Crémer, mesmo com a demanda sendo em função de preços e serviços, a prestadora dominante prefere diminuir a expansão da demanda para preservar sua diferença de qualidade, ou seja, seu número maior de clientes.

Mesmo com os provedores menores optando pelo *multihoming*, esta estratégia seria inviável, pois a rede afetada não tem como controlar o tráfego que retorna pela rede ofensora.

Além disso, os clientes do provedor de *backbone* dominante têm pouco poder para retaliar um aumento de preço ou degradação de conectividade, ao não ser que todos passem a atuar de forma conjunta, o que é pouco provável.

Assim, a Comissão Europeia avaliou que uma fusão que desse um poder de mercado grande a um IBP poderia significar um aumento nas tarifas de trânsito e, conseqüentemente, dos preços de acesso dos usuários finais europeus. Essa avaliação foi reforçada pelo fato que, à época das fusões, os maiores provedores de *Internet* europeus não possuíam infraestrutura suficiente para competir com os provedores de *backbone de Internet* americanos.

Para Buccirosi, Ferrari Bravo e Siciliani, a tendência no mercado de *backbone de Internet* é que, com a crescente comoditização da conectividade, os provedores de *backbone* busquem a diferenciação por meio da oferta de serviços avançados de *Internet* com protocolos de QoS proprietários. Entretanto os autores

afirmam que o fato de que nenhum protocolo de QoS tenha surgido demonstra que a interoperabilidade entre as prestadoras ainda é uma forte característica de rede.

Mas caso surja tal protocolo, a *Internet* só seria universal para serviços básicos, como e-mail e páginas de *Internet*. Para os serviços avançados, como VoIP ou banco por *Internet*, existiriam várias sub-redes para cada um desses serviços padrões de QoS diferentes, levando a um fenômeno chamado de *balcanização*. Em um caso mais extremo, um IBP com poder de mercado pode impor seu padrão proprietário de QoS e passar a controlar o desenvolvimento da indústria.

Para Bauer (BAUER, 2005), essas redes de grande capacidade podem passar a ser semelhantes a mercados de commodity, ou seja, sem diferenciação entre os fornecedores. Esses mercados tendem a ter pequenas margens de lucro, que, juntamente com o fato dessa indústria caracteristicamente possuir altos custos fixos, estimula a busca pela diferenciação e a integração vertical entre IBPs e provedores de serviço.

Além da discutida diferenciação pela qualidade de serviço, os provedores também buscam oferecer pacotes de serviços como televisão e VoIP, por exemplo, juntamente com o acesso à banda larga. Assim pode ocorrer a diferenciação com a oferta de pacotes de canais, de serviços como gravação de programas, ou de minutos de telefonia.

Em algumas aplicações, como banco por *Internet*, por exemplo, os provedores não possuem a competência necessária para gerir uma determinada aplicação por si mesmos, sendo necessária a ocorrência da sinergia entre esses provedores, instituições clientes, fabricantes de equipamentos, desenvolvedores de software, portais de *Internet* e provedores locais.

Em alguns casos, pode haver um impasse entre essas instituições, como os provedores de rede e os fabricantes de equipamentos, por exemplo. Enquanto estes esperam desenvolver um novo equipamento somente se a rede dá suporte a uma funcionalidade, aquele espera a introdução de um novo equipamento para implantar uma nova funcionalidade de rede. Para Bauer, esses problemas podem ser superados se essas firmas atuarem de forma cooperativa em alianças e *joint ventures*.

O autor conclui que enquanto essas estratégias aumentam a competição em bens substitutos, como o acesso à banda larga, elas diminuem a competição em bens complementares, como os pacotes de banda larga, televisão e telefonia, pois os consumidores não sabem quanto estão pagando em cada um desses componentes individualmente.

Com relação ao poder de mercado dos provedores, os autores Fabian Kirsch e Christian Von Hirschhausen (KIRSCH; VON HIRSCHHAUSEN, 2008) analisaram o impacto da implantação do NGN na competição por infraestrutura e as reações dos órgãos de regulação em determinados países.

Para esses autores, a entrada baseada em infraestrutura de um competidor em uma rede NGN pode ser feita com a atualização da própria rede ou com a construção de uma nova. Entretanto, com a exceção das redes de acesso que têm comparativamente um menor custo de implantação, como as redes *wireless*, a implantação paralela de várias redes de acesso é inviável economicamente. Dessa forma, a entrada é viável somente em infraestruturas pré-existentes, como redes de TV a cabo e de energia elétrica.

Diante desse cenário, caso a diferença de preço cobrado dos usuários pela diferenciação por qualidade seja pequena o suficiente, a prestadora que oferece um

serviço de maior qualidade pode alcançar uma situação de monopólio. Caso contrário, o mercado pode se dividir em dois mercados, o de alta qualidade, normalmente com pouca competição devido ao fato de poucos provedores serem capazes de oferecê-la, e um mercado de baixa qualidade, com uma competição maior devido à presença de um número maior de prestadoras.

As soluções encontradas pelos órgãos de regulação para tratar esse tipo de problema variam entre a *regulação de acesso e preço*, na tentativa de melhorar a eficiência alocativa do mercado e a distribuição de renda, e a *separação estrutural*, na tentativa de resolver os problemas de discriminação baseada ou não em preços.

Essas decisões são particularmente difíceis de serem tomadas em um contexto de transição para implantação da rede NGN, pois esta demanda grandes investimentos em infraestrutura. Uma forte regulamentação pode reduzir os incentivos para investimentos. A desregulamentação pode resolver este problema, mas, em áreas de pouca competição, um provedor de *backbone* pode forçar seu poder de mercado.

O acesso obrigatório ou o *unbundling* da última milha pode proteger a competição nos provedores locais e, dependendo da margem permitida de acesso, estimular a implantação e aprimoramento das redes de acesso. A separação estrutural dos segmentos competitivos e monopolistas, além de reduzir os incentivos para discriminação, facilita a regulação. Uma vez que a economia de escopo em uma rede NGN é comparativamente menor do que as redes legadas e proprietárias, as perdas causadas pela falta de sinergia entre as redes são reduzidas.

Em seguida, os autores analisam o processo regulatório das redes de alta velocidade em diversos países pertencentes à OCDE. Essa análise mostrou que

esses países se dividiram nos três modelos regulatórios: a desregulamentação, a regulação de acesso e a separação estrutural.

Assim, os autores concluem que, enquanto a separação estrutural é mais indicada em mercados onde o potencial de competição por infraestrutura é baixo, a desregulamentação é indicada onde houver uma alta competição entre infraestruturas de capacidade semelhantes. Fora desses casos extremos, os autores acreditam que a regulação de acesso seja indicada para a maioria dos casos.

Em um relatório da OCDE (OECD, 2008b) para discussão ministerial para o futuro da economia da *Internet*, foi abordada a atuação estatal para redução das barreiras de entrada na provisão da infraestrutura de *backbone*.

Além da regulação de acesso, alguns estados buscam reduzir as barreiras de entrada financiando a construção de *backbones*. Conforme visto no capítulo anterior, a Austrália construirá e manterá sob responsabilidade estatal as rotas que forem consideradas de baixa competitividade. Na Islândia e em Luxemburgo, há a proposta de conectar as várias instituições governamentais e universidades em uma rede de alta velocidade, criando um novo *backbone*.

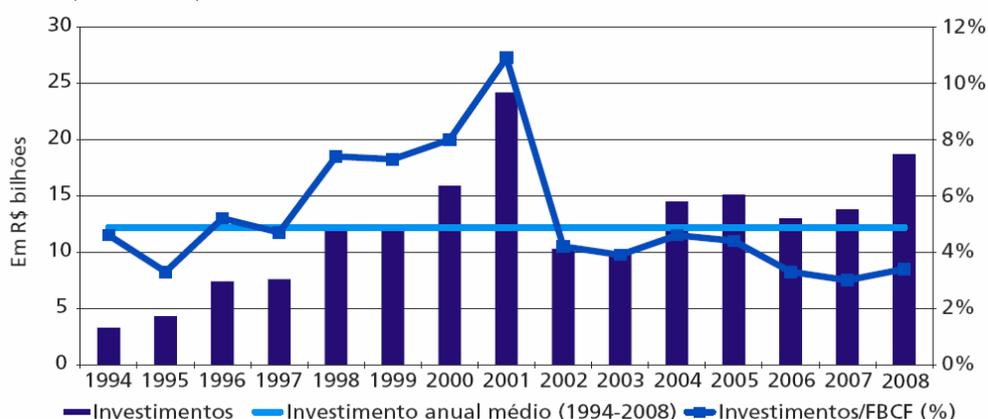
A conectividade entre instituições governamentais e agências dos correios foi adotada pela Coréia, possibilitando um acesso competitivo e que alcança as áreas rurais. Atualmente essa estrutura de *backbone* é a base da *Rede Convergente de Banda Larga* (BcN) da Coréia. No Japão foi estabelecida a relação entre investimento em *backbone* e fim da disparidade da oferta de banda larga, tendo iniciado a promover a instalação de redes de fibra óptica em regiões sem conectividade de banda larga.

Outra estratégia adotada por países da OCDE para reduzir as barreiras de entrada é a regulação da implantação da infraestrutura. A substituição das redes de cobre e a implantação das redes de fibra óptica implicam em grandes gastos em obras de construção, sendo consideradas como parte significativa do custo de implantação. Países como Canadá, Bélgica e França pretendem abolir ou reduzir drasticamente as tarifas de uso de dutos públicos, bem como facilitar o acesso em galerias de esgoto e estradas.

Outros países procuram incentivar o investimento e diminuir custos coordenando as obras de construção entre os diferentes provedores. Por exemplo, os custos de implantação caem quando dois ou mais operadoras pretendem usar a mesma estrada para instalar suas infraestruturas. Uma vez feita a escavação, várias operadoras instalam seus cabos, dividindo os custos. Além dessa política, o compartilhamento de postes e dutos entre prestadoras também reduz custos. Essas estratégias são adotadas por países como Suécia e Austrália.

## 5 Convergência e Banda Larga no Brasil.

Após as privatizações, o setor de telecomunicações passou por um período de grande investimento, conforme tabela a seguir. Em parte, esses investimentos serviram para atualização do sistema de telefonia fixa (BORÇA JR; QUARESMA, 2010) e a antecipação do atendimento às metas de universalização impostas pela Anatel (SOUSA, R. A. F. et al, 2009), permitindo que as prestadoras do serviço de telefonia fixa fossem autorizadas a prestar serviços de telefonia de longa distância além de suas áreas originais de outorga determinadas pelo PGO.

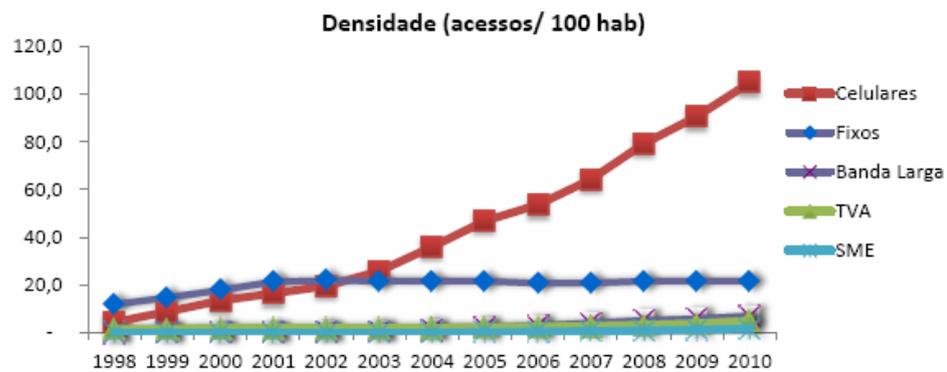


**Figura 17:** Investimento anual no setor de Telecomunicações

Fonte: Ipea, 2010

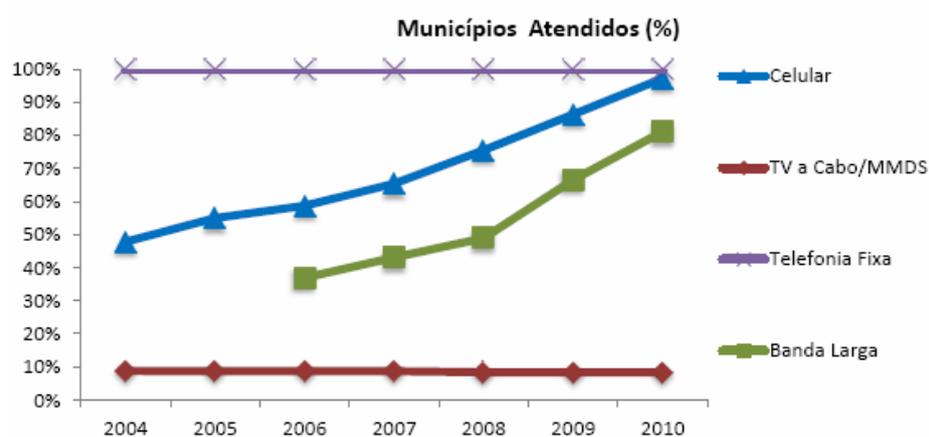
Após esse período de grande investimento no setor de telecomunicações, houve o aumento significativo da oferta desses serviços e, posteriormente, do aumento de usuários e localidades atendidas.

Entretanto, o aumento da disponibilidade dos serviços de telecomunicações advindos da privatização, a despeito da abertura do mercado de telefonia fixa para as empresas espelho e espelhinho, não se traduziu em aumento da concorrência.



© by TELEBRASIL e Teleco

**Figura 18:** Densidade de acessos  
**Fonte:** Telebrasil, 2010

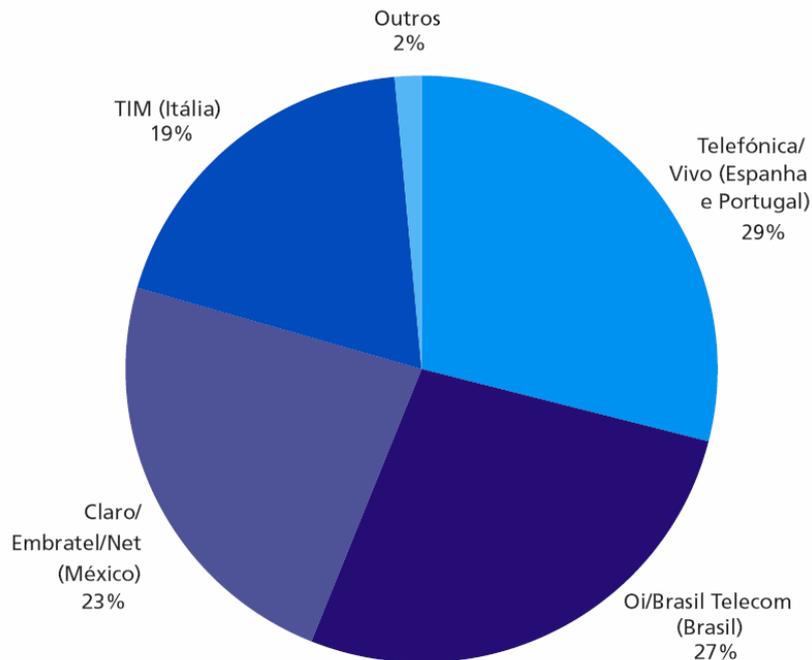


© by TELEBRASIL e Teleco

**Figura 19:** Municípios atendidos por *Internet*  
**Fonte:** Telebrasil, 2010

Apesar do aumento do número de prestadoras de serviços de telecomunicações verificado logo após as privatizações, o setor de telecomunicações passou por um período de consolidação, com a ocorrência de fusões e aquisições que resultaram na concentração desse setor entre quatro grandes grupos econômicos que detêm o mercado de terminais fixos e móveis (IPEA, 2010). Esses grupos se baseiam principalmente nas concessionárias de

telefonia fixa local e de longa distância, demonstrando o insucesso que o processo de privatização das telecomunicações teve em aumentar a concorrência.



**Figura 20:** Distribuição dos acessos telefônicos por grupo econômico  
**Fonte:** Ipea, 2010

Vemos que essa concentração se reflete no mercado de provedores de banda larga, conforme tabela abaixo (ANATEL, 2011):

	Empresa	Quantidade de Acessos	Participação
1º	GRUPO OI	5.785.850	35,89%
2º	GRUPO TELEFONICA	3.765.594	23,36%
3º	GRUPO NET	3.667.068	22,75%
4º	GRUPO GVT	1.232.365	7,64%
5º	OUTROS	1.670.658	10,36%
TOTAL		16.121.535	100,00%

**Tabela 1:** Quantidade de acessos de internet por grupo econômico  
**Fonte:** Anatel

Essa configuração de mercado possui características de oligopólio, com um índice de *Herfindahl-Hirschman* (HHI) de aproximadamente 2517, o que significa que este mercado é altamente concentrado. Entretanto, considerando a separação de áreas de atuação das concessionárias de telefonia fixa, determinada pelo PGO, vemos que a concentração de mercado da telefonia fixa volta a se refletir no mercado de provedores de banda larga, tornando-o ainda mais concentrado, desta vez com a existência de duopólios e até oligopólios, conforme tabelas a seguir:

	Empresa	Quantidade de Acessos	Participação
1º	GRUPO OI	5.785.850	59,00%
3º	GRUPO NET	1.570.494	16,02%
4º	GRUPO GVT	1.210.342	12,34%
5º	OUTROS	1.239.418	12,64%
TOTAL		9.806.104	100%

**Tabela 2:** Região I e II do PGO  
**Fonte:** Anatel

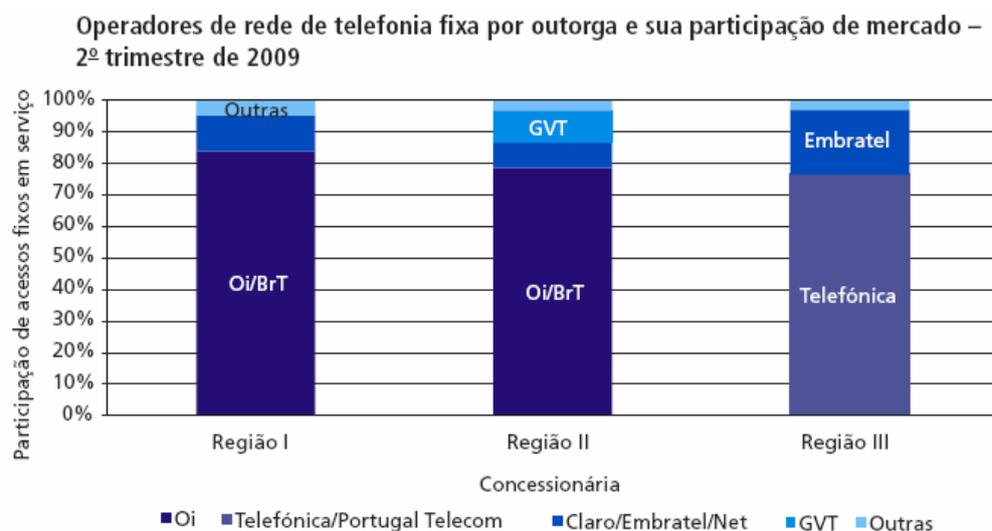
	Empresa	Quantidade de Acessos	Participação
1º	GRUPO TELEFONICA	3.747.227	59,33%
2º	GRUPO NET	2.096.574	33,20%
3º	OUTROS	471.630	7,47%
TOTAL		6.315.431	100,00%

**Tabela 3:** Região III do PGO  
**Fonte:** Anatel

Enquanto o mercado nas Regiões I e II do PGO, atendidas pelas concessionárias locais do *Grupo Oi*, possui um HHI de 4050 aproximadamente; o HHI da Região III, atendida pela concessionária local Telefônica, é de 4680 aproximadamente. Sendo que o principal concorrente desses provedores é o Grupo Net, ligado à concessionária de longa distância *Embratel*.

Em algumas Unidades da Federação como Acre, Maranhão, Pará, Piauí, Rondônia, Sergipe e Tocantins, a concessionária de telefonia fixa local possui mais de 80% do *market share*. No Rio de Janeiro e na Bahia, esse de *market share* é da

ordem de 70% do. Isto demonstra que as concessionárias de telefonia fixa lograram em transferir o seu poder de mercado da telefonia fixa para a o mercado de provimento de banda larga.



**Figura 21:** Distribuição dos operadores de rede de telefonia fixa  
**Fonte:** Ipea, 2010

A principal causa dessa distorção é devido ao fato de que, à época da privatização, não houve uma preocupação em estabelecer políticas de *unbundling*. Assim, as empresas de telefonia fixa, além de prestadoras desse serviço, tornaram-se operadoras de rede.

Desta forma, as operadoras de telefonia fixa local obtiveram o controle total da rede de par metálico legada, deixando as operadoras de telefonia de longa distância e as empresas entrantes de telefonia local sem acesso a esse recurso, obrigando-as ou a construir uma segunda rede, o que é uma economicamente ineficiente, ou a negociar o acesso à rede em condições desfavoráveis com a concessionária.

Por esse motivo, não é surpreendente que a principal tecnologia de acesso de banda larga no Brasil seja a DSL, e que as concessionárias locais de telefonia fixa sejam os provedores monopolistas em vários Estados do país. A ausência de uma política de separação de rede foi o instrumento pelo qual as concessionárias locais puderam expandir seu poder de mercado para o setor de banda larga.

Uma das conseqüências desse poder excessivo de mercado é que, enquanto o FCC define banda larga como o acesso que possui taxas de bit de 4 Mbps de *download* e 1 Mbps de *upload* (FCC, 2010) e a velocidade média de conexões DSL ofertada nos países da OCDE é de 14 Mbps (OECD, 2011), mais de 60% dos acessos de *Internet* no Brasil possuem velocidades de, no máximo, 2 Mbps, sendo que, nos acessos DSL, essa parcela chega a quase 80%, conforme tabelas abaixo (Anatel, 2011b):

Tecnologia	Quantidade de acessos	%
xDSL	9.659.026	59,945%
Cable Modem	3.955.400	24,547%
ETHERNET	751.398	4,663%
Spread Spectrum	593.604	3,684%
WIMAX	366.229	2,273%
Fibra	235.497	1,462%
HFC	154.094	0,956%
SATELITE	122.173	0,758%
FWA	112.828	0,700%
MMDS	48.592	0,302%
ATM	44.341	0,275%
DTH	40.936	0,254%
FR	28.920	0,179%
PLC	231	0,001%
Total	16.113.269	100,00%

**Tabela 4:** Quantidade de acessos por tecnologia  
**Fonte:** Anatel

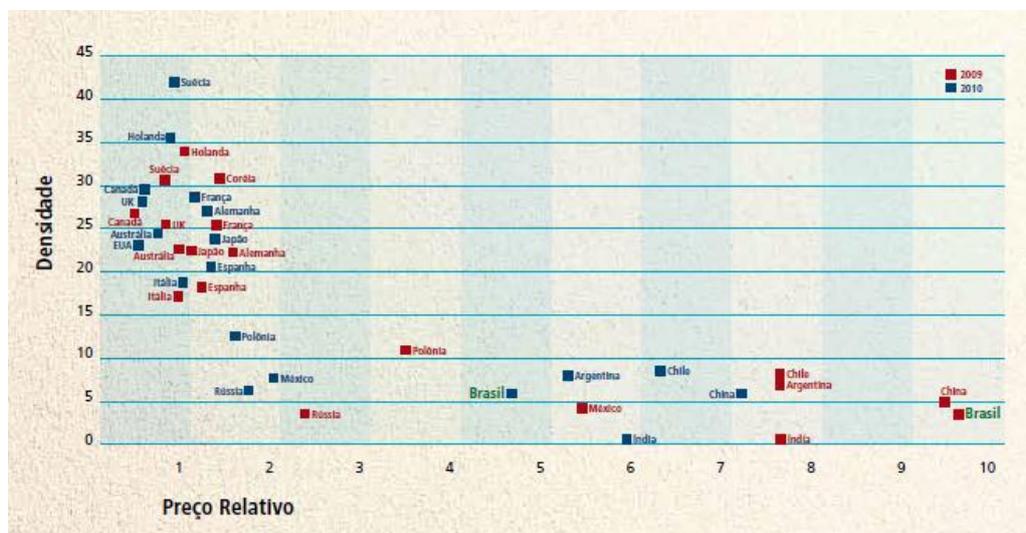
Velocidade	Quantidade de acessos	%
0 Kbps a 512Kbps	3.153.816	19,57%
512 Kbps a 2Mbps	6.752.059	41,90%
2 Mbps a 12Mbps	3.908.680	24,26%
12 Mbps a 34Mbps	1.774.263	11,01%
34 Mbps	524.451	3,25%
Total	16.113.269	100,00%

**Tabela 5:** Quantidade de acessos por velocidade de transmissão  
**Fonte:** Anatel

Velocidade	Quantidade de acessos	%
0 Kbps a 512Kbps	1.775.749	18,38%
512 Kbps a 2Mbps	5.911.124	61,20%
2 Mbps a 12Mbps	1.740.035	18,01%
12 Mbps a 34Mbps	227.446	2,35%
34 Mbps	4.672	0,05%
Total	9.659.026	100,00%

**Tabela 6:** Quantidade de acessos DSL por velocidade de transmissão  
**Fonte:** Anatel

Em comparação relativa a outros países do mundo, o acesso à banda larga no Brasil é caro e com pouca penetração (Brasil Conectado, 2010):



**Figura 22:** Comparativo entre preço relativo e densidade da banda larga, em países selecionados  
**Fonte:** Ipea, 2009

Além de cara e com pouca penetração, a banda larga no Brasil tem baixa qualidade. Em uma análise feita pelo Inmetro (INMETRO, 2011), foram verificados graves problemas de cumprimentos de contratos, garantia de serviço contratado e de disponibilidade de serviço.

Além alta concentração de mercado dar poucos incentivos para o investimento na qualidade do serviço de banda larga, a lacuna regulatória brasileira, que, ao contrário dos serviços de telefonia móvel, telefonia fixa e TV a cabo, não estabeleceu um plano de metas de qualidade para os serviços de banda larga, nem metas de modernização da rede, como existem no serviço de telefonia fixa, tende a agravar esse problema.

Outro fato que revela que a posse da rede de acesso legada constitui uma grande barreira de entrada é a constituição do *backbone* de rede no país. A concentração observada no segmento de redes de acesso também é observada no segmento de *backbone* de rede, responsável por prover conectividade aos provedores de serviço de *Internet*.

As principais infraestruturas de *backbone* pertencem à *Embratel* e à *Oi*, que possuem, respectivamente, 933 mil Km e 153 mil km de fibra óptica instalada (TELETIME, 2011). Apesar de possuir a maioria dessas infraestruturas, a *Embratel* só foi capaz de entrar no mercado de banda larga se associando a um provedor de serviço de TV a Cabo (NET), serviço este que cobre apenas 13% dos municípios e 66,9% da população (Brasil Conectado, 2010).



**Figura 23: Rede de Backbone do Grupo Embratel**  
 Fonte: Fonte: Teletime, 2011



**Figura 24:** Rede de Backbone do Grupo Oi  
**Fonte:** Teletime, 2011

O arcabouço regulatório brasileiro é outra importante barreira de entrada no setor de telecomunicações. A estrutura brasileira de licenciamento dos serviços de telecomunicações exige que, mesmo em um ambiente convergente em que uma mesma infraestrutura pode oferecer diversos serviços, um provedor obtenha uma licença específica para cada serviço que esse provedor possa explorar.

Conseqüentemente, um provedor de *Serviços de Comunicações Multimídia* (SCM) necessita de uma licença adicional do *Serviço de Telefônico Fixo Comutado*

(STFC) para ter acesso ao plano de numeração e explorar o serviço de VoIP, ou de uma licença do *Serviço Móvel Pessoal* (SMP) se quiser oferecer mobilidade aos seus clientes. Essas restrições resultam na criação de entraves para a competição entre plataformas similares (IPEA, 2010).

Com o mercado de telecomunicações nos países desenvolvidos se tornando cada vez mais competitivo, o uso de licenças individuais passou a ser questionado. Com o objetivo de eliminar as barreiras de entrada e aumentar a competição, o uso de licenças individuais com seus longos procedimentos burocráticos foi abolido em favor de outorgas gerais, com procedimentos de entrada mais simples e flexível. Por exemplo, em alguns países só é necessário às empresas notificar a autoridade reguladora do início ou término da prestação do serviço, restando apenas a limitação à entrada de novas prestadoras restrita ao uso de recursos escassos como numeração e espectro de frequências (UIT, 2004).

Dessa forma, a adoção de outorgas gerais ou licenças por classe de serviço eliminou a diferença de tratamento dado a diferentes provedores de serviço. Assim, a entrada no mercado de telecomunicações tornou-se mais consistente com os princípios de neutralidade tecnológica e abertura de mercado, simplificando o processo regulatório e reduzindo os custos regulatórios e administrativos. Além disso, a autoridade reguladora obteve maior flexibilidade de incluir mudanças no regime de licenciamento, já que não está mais obrigada a negociar mudanças em cada tipo de outorga, facilitando mudanças no setor de telecomunicações que reflitam as mudanças tecnológicas e as condições do setor (UIT, 2011).

A aplicação dos recursos do *Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações* (FUST) é outra fonte de distorção e entraves para o processo de convergência e competição no mercado de banda larga no Brasil.

Instituído pela Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000 (BRASIL, 2000), e regulamentado pelo Decreto nº 3624, de 5 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000c), o FUST é destinado exclusivamente para o cumprimento de obrigações de universalização dos serviços de telecomunicações. O Ministério das Comunicações deve formular as políticas, as diretrizes gerais e as prioridades que orientarão as aplicações desses recursos, e a Anatel deve implementar, acompanhar, fiscalizar e prestar constas das aplicações desses recursos.

Entretanto, a Lei Geral de Telecomunicações garante apenas a universalização dos serviços de telecomunicações prestados no regime público, ou seja, os recursos arrecadados do FUST só podem ser investidos nas concessionárias de telefonia fixa. Muito embora exista a possibilidade de investimento em redes de alta velocidade, esses investimentos estão restritos ao atendimento das necessidades dos estabelecimentos de ensino e bibliotecas.

Dessa forma, o marco regulatório brasileiro obriga que recursos públicos sejam destinados a investimentos em infraestrutura justamente para empresas que detêm um grande poder mercado no setor de telefonia fixa e banda larga.

Existem várias propostas para corrigir essa distorção criada pela regulamentação do FUST. Dentre elas existem as propostas de mudança da definição do serviço de telefonia fixa, prestação do serviço de *Internet* no regime público, ou alterações na Lei do FUST e na Lei Geral de Telecomunicações (Ministério das Comunicações, 2007).

Entretanto, enquanto a alteração da definição do serviço de telefonia fixa fortaleceria ainda mais as concessionárias de telefonia fixa, a prestação do serviço público de *Internet*, além de introduzir um novo tipo de licença, o que contraria a tendência de simplificação desse processo, traz a questão de que, uma vez que a

rentabilidade de concessionário de serviço de *Internet* deveria ser garantida pelo Estado quando da elaboração da tarifa cobrada, essa tenderá a ser elevada em um cenário em que as concessionárias de telefonia fixa controlam a rede de acesso legada.

Desta forma, uma alteração na legislação do FUST tende a ser o caminho mais promissor, com a possibilidade de que esse subsídio seja feito de forma direta, ou seja, aos usuários dos serviços de telecomunicações ao invés das concessionárias de telefonia fixa, para outras plataformas tecnológicas que não a telefonia fixa, transformando a forma de atuação do Estado no setor de telecomunicações.

Com a publicação do Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010 (BRASIL, 2010), o Estado passou a aumentar sua intervenção nesse setor ao instituir o *Programa Nacional de Banda Larga* (PNBL). Este programa tem como objetivos, dentre outros, massificar o acesso a serviços de conexão à *Internet* em banda larga, promover a inclusão digital e aumentar a autonomia tecnológica e a competitividade brasileira.

Para o acompanhamento e gestão do PNBL, foi constituído o *Comitê Gestor do Programa de Inclusão Digital* (CGPID). Este comitê tem a função de definir as ações, metas e prioridades do PNBL e promover e fomentar parcerias entre entidades públicas e privadas para o alcance dos objetivos do PNBL.

A Telebrás foi reativada para implementar a rede privativa de comunicação da administração pública federal, prover infraestrutura e redes de suporte a serviços de telecomunicações e prestar serviço de conexão à *Internet* em banda larga para usuários finais em localidades em que não exista oferta adequada do serviço de banda larga.

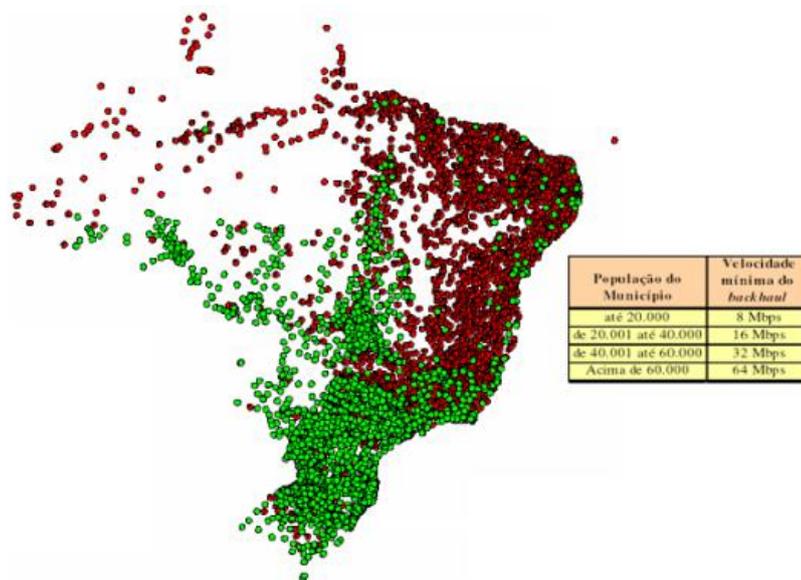
O PNBL possui um conjunto de estratégias que envolvem diversos órgãos do governo visando a aumentar a cobertura e velocidade do serviço de banda larga e diminuir seu preço. Essas estratégias envolvem mudanças na regulação, normas de infraestrutura, políticas produtivas e tecnológicas, adoção de incentivos fiscais, e a instituição de uma rede nacional.

Esse plano procura ainda seguir ações adotadas em outros países para a redução da barreira de entrada, como o estímulo para o compartilhamento de infraestrutura e o uso de vias públicas para implantação da rede de fibra óptica.

Cabe salientar que, independentemente do PNBL, as prestadoras de serviços de telecomunicações têm adotado iniciativas de redução de custos, como por exemplo a coordenação de construção de infraestrutura, com a implantação de um segmento de *backbone* ligando as cidades de Goiânia, Campo Grande e Cuiabá, feito em conjunto pelas prestadoras *TIM*, *GVT*, *Embratel* e *Vivo* (TELETIME, 2011b).

Como no plano de banda larga australiano, o plano brasileiro tende a usar a intervenção estatal para aumentar a oferta de banda larga. No Brasil esta estratégia foi adotada por duas formas.

A primeira medida foi a ampliação da rede de *backhaul* realizada pelas concessionárias do serviço de telefonia fixa por meio de troca de obrigações do contrato de concessão. Dessa forma, as concessionárias do serviço de telefonia fixa deixariam de cumprir suas obrigações de instalar *Postos de Serviços de Telecomunicações* (PST) em todos os municípios brasileiros. Em troca, essas prestadoras deveriam disponibilizar a infraestrutura de *backhaul* até dezembro de 2010.



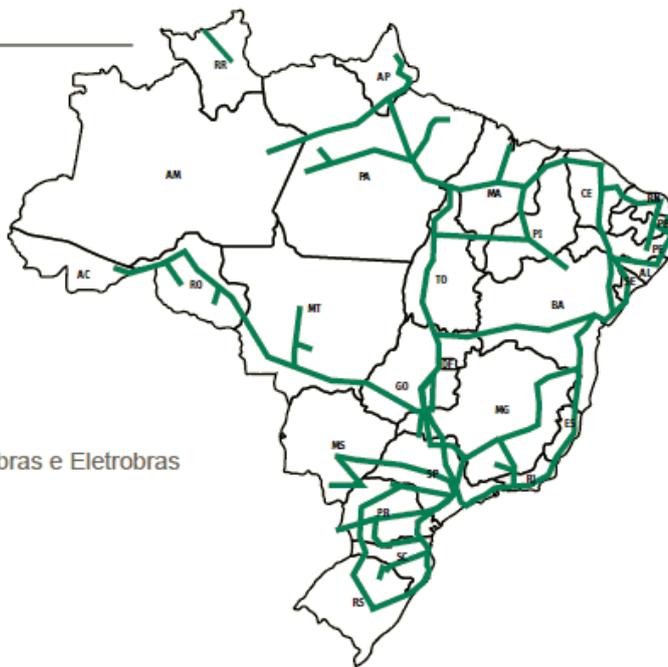
**Figura 25:** Municípios atendidos por *backhaul*  
**Fonte:** Ministério das Comunicações

A segunda medida foi a construção de uma rede de fibra de cerca de 30 mil Km até 2014, de abrangência nacional, visando a atuar no mercado de atacado ou ofertar a usuários finais em áreas onde o serviço de banda larga não estiver disponível.

## Rede Nacional

Estimativa  
**2014**  
Abrangência  
Brasília + 25 Capitais  
Utilização  
30.803 km (Brasil)

Fibras ópticas: Petrobras e Eletrobras



**Figura 26:** Rede de Backbone do Plano Nacional de Banda Larga  
**Fonte:** Brasil Conectado, 2010

Adicionalmente ao aumento da oferta de capacidade de *backbone*, outra importante medida para garantir a competição nesse segmento de mercado é a adoção de políticas de aumento de conectividade, com a reformulação do arcabouço regulatório relativa à interconexão, estabelecendo critérios para remuneração pelo uso da rede pelo serviço de dados, obrigatoriedade de interconexão Classe V, regulamentação dos prazos de atendimento de solicitações de interconexão e incentivos para as prestadoras aderirem aos Pontos de Troca de Tráfego administrados pelo *Comitê Gestor da Internet (CGI.br)*.

Outra iniciativa para atualizar o marco regulatório é a proposta de criação de um *Plano Geral de Metas de Competição (PGMC)*. Este plano estabeleceria critérios e diretrizes para a identificação de mercados relevantes e grupos com poder de

mercado, adoção de medidas regulatórias assimétricas, procedimentos para composição de conflitos e acompanhamento da competição em mercados relevantes.

O PGMC fará a análise dos mercados de varejo de voz, banda larga e TV por assinatura, identificando a prestadora com poder de mercado em cada município. Também há a análise do mercado de atacado de interconexão e infraestrutura de acesso em redes fixas e móveis e infraestrutura de transporte local e longa distância.

Embora essas medidas sejam importantes e necessárias do ponto de vista institucional, ao esclarecer pontos onde havia omissão regulatória, como a interconexão de classe V, e a criação de uma instância em que pequenos provedores podem recorrer contra abusos dos grandes provedores, não há instrumentos que tratem de resolver a distorção existente dos provedores detentores de poder de mercado de *backbone* e que também detêm poder de mercado de redes de acesso.

A LGT determina que uma prestadora deva disponibilizar suas redes a outras prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo. O PGMC defende que a prestadora detentora de poder de mercado apresente ofertas de referência de desagregação de canais lógicos, de desagregação plena do enlace local e de acesso a elementos de infraestrutura passiva, como dutos, condutos, postes e torres. Entretanto, por caber ao Estado, por meio de sua agência reguladora, tomar para si a resoluções de todos os conflitos sem tratar propriamente do gargalo existente no mercado de redes de acesso, pode ser criada a principal vulnerabilidade do PNBL.

Da mesma forma que a LGT, ao determinar o acesso de outra empresa que não a concessionária de telefonia à rede legada, não resolveu o problema de

concentração de mercado na telefonia, a mera existência de um *Plano Geral de Metas de Competição* não garante a existência de competição no mercado de telecomunicações, assim como a adoção de um *Plano Geral de Metas de Qualidade* não garantiu um aumento de qualidade nesse mercado.

Fiscalizações para averiguar comportamentos anticompetitivos normalmente são complexas, onerosas e demoradas. Em um contexto em que a agência sofre seguidos contingenciamentos de recursos que afetam a periodicidade das fiscalizações, causando muitas vezes o acúmulo de pendências para serem resolvidas, a busca pela agência como único recurso para alcançar competitividade no mercado de acesso pode se constituir em uma barreira de entrada.

Dessa forma, embora tenham sido tomadas importantes medidas para a redução de barreira de entrada, como a facilitação do uso de vias públicas, compartilhamento de infraestrutura, coordenação de gastos em implantação de redes, a introdução de uma empresa para aumentar a competição no segmento de *backbone*, o gargalo existente de empresas que possuem poder de mercado em ambas as redes de acesso e *backbone*, prestando serviços de comunicações ao mesmo tempo em que são as únicas donas da rede, pode comprometer a neutralidade dessa rede, de tal forma que medidas complementares sejam necessárias no futuro.

## 6 Ações para o aumento de competição no mercado de banda larga

Para entrar no mercado, as novas prestadoras podem optar por construir sua própria infraestrutura ou alugá-la das incumbentes. Entretanto, como visto anteriormente, as incumbentes podem adotar comportamentos discriminatórios, como *price-squeezing* ou degradação da qualidade da interconexão, para desencorajar as prestadoras entrantes.

Com o objetivo de diminuir as barreiras de entrada e incentivar a competição, uma série de medidas regulatórias vêm sendo estudadas ou adotadas para o compartilhamento dos elementos de rede local das prestadoras incumbentes.

Na Europa, medidas de regulação *ex-ante* podem ser tomadas se o mercado é caracterizado por barreiras de entrada duráveis; não existe previsão de competição; e a legislação de competição não trata do assunto de forma satisfatória.

Uma das formas para lidar com essas práticas anticompetitivas é a adoção da separação de rede. Para Cave (CAVE, 2006), esta separação pode assumir graus que variam desde a separação jurídica ou funcional, onde a separação ocorre apenas no nível gerencial e com separação contábil, até a separação de propriedade ou estrutural, em que são criadas duas empresas distintas. Segundo este mesmo autor, tais separações podem ser voluntárias ou obrigatórias (CAVE; DOYLE, 2007).

Entretanto, a eficácia dessa medida tem sido alvo de debate entre diversas instituições de regulação, econômicas e prestadoras. Até o ano de 2003, a OCDE considerava que essa solução ainda não era convincente e ainda estava para ser provada, pelo fato das medidas de separação estrutural no setor de telecomunicações serem pouco usadas até aquele momento. Esse entendimento foi reiterado em 2006 (OECD, 2011b).

Em uma publicação realizada por Baranes e Bourreau (BARANES; BOURREAU, 2005), esses autores chegaram às seguintes conclusões:

- O *unbundling* pode estimular a entrada de novos concorrentes. A quantidade de empresas entrantes está ligada ao quão favorável são os termos de compartilhamento, como a taxa de uso cobrada pela incumbente ou custos fixos do *unbundling*. Entretanto, os autores não determinaram uma regra para avaliar a quantidade de entrantes que seja socialmente ótima;
- O *unbundling* influencia a estratégia de entrada das prestadoras concorrentes. Isso implica que quanto mais favoráveis os termos do compartilhamento de infraestrutura, menores são os incentivos para que a prestadora construa sua própria rede. Assim, a implantação de uma rede concorrente pode ser atrasada ou mesmo evitada;
- O *unbundling* pode reduzir os incentivos para que a prestadora incumbente adote novas tecnologias, uma vez que, caso a tecnologia se mostre ineficaz no futuro, somente essa prestadora suportará os custos dessa falha.

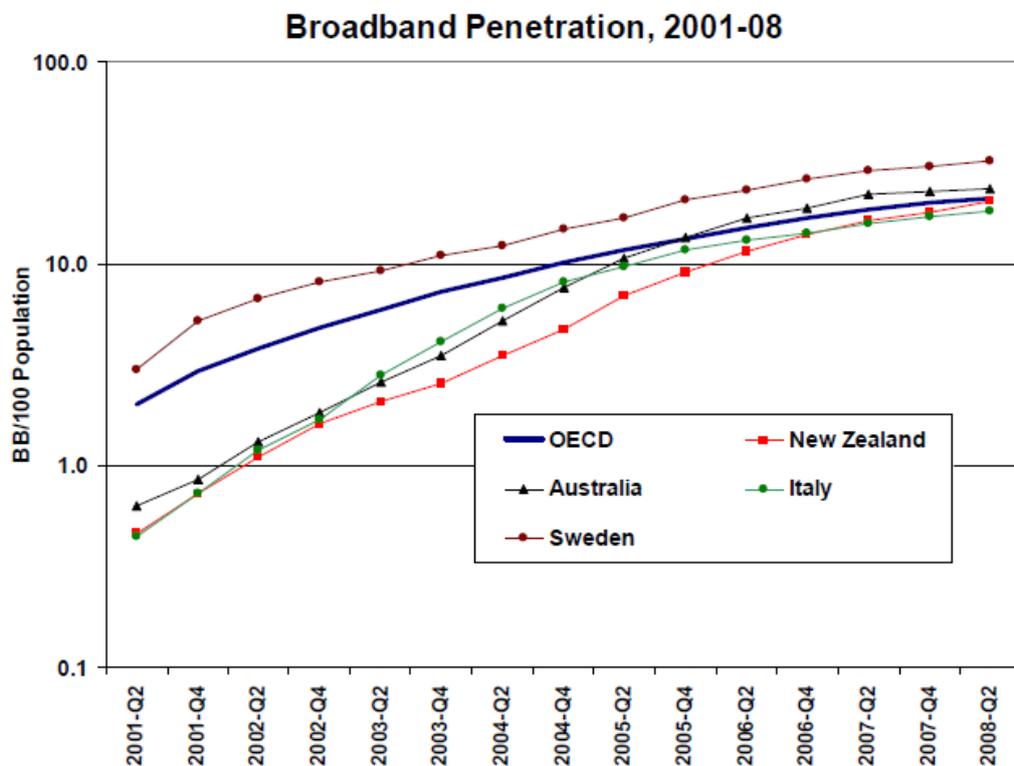
Para Crandall, Eisenach e Litan (CRANDALL; EISENACH; LITAN, 2009), quando as prestadoras incumbentes são forçadas a compartilhar suas estruturas, a prestadora pode adotar comportamentos discriminatórios para favorecer seu provimento de rede no varejo. Dessa forma, as agências reguladoras tendem a ter duas escolhas. Ou adotar medidas comportamentais, estabelecendo metas de provimento não-discriminatório, e, caso a caso, penalizar a prestadora, ou,

alternativamente, obrigar a incumbente a se separar estruturalmente, o que teoricamente eliminaria os incentivos para o comportamento anticompetitivo.

Entretanto, os autores questionam que, na prática, uma série de detalhes administrativos, como em que ponto exatamente ocorreria tal divisão, quais custos deveriam ser duplicados, ou como as duas firmas maximizariam seus lucros de maneira a manter o desempenho de uma empresa unificada, prejudicariam essa medida.

Assim, os autores analisaram os efeitos da separação estrutural em cinco países: Inglaterra, Austrália, Itália, Nova Zelândia e Suécia. Com relação ao crescimento da adoção da banda larga nesses países após a adoção da separação estrutural, a Inglaterra apresentou uma diminuição na taxa de crescimento anual desse serviço, os outros países apresentaram uma taxa de penetração em torno da média dos países da OCDE.

Contudo, é na implantação da rede de fibra ótica que, segundo os autores, está o efeito mais prejudicial da separação estrutural. Nos países que adotaram essa medida, a implantação de redes ópticas pelas incumbentes tem sido menor do que em outros países que não adotaram a separação estrutural. Entretanto, os autores ressaltam o papel que a maioria do investimento feito na implantação da rede ótica na União Européia tem sido feito por órgãos públicos e não entidades privadas.



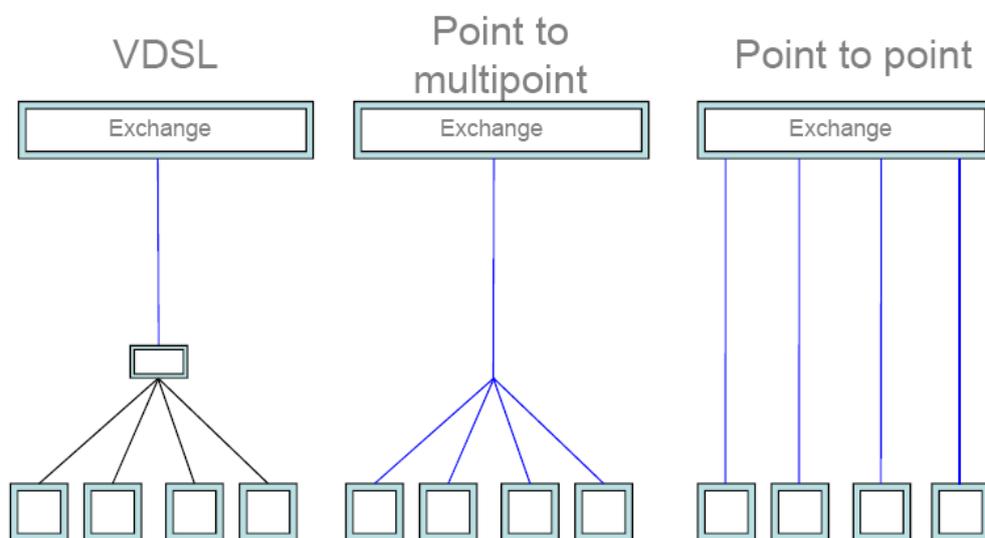
**Figura 27:** Penetração do serviço de banda larga em países selecionados  
**Fonte:** CRANDALL; EISENACH; LITAN, 2009

Com relação à adoção da separação estrutural nos Estados Unidos, os autores argumentam que infraestrutura americana de banda larga é diferente da europeia, na medida em que fornecimento desse serviço pela infraestrutura de TV a cabo é proporcionalmente muito maior nos Estados Unidos do que na Europa. Assim, os americanos teriam muito mais opções de fornecimento de banda larga que os europeus, diminuindo, portanto, a necessidade da aplicação da separação estrutural.

Para os autores, a tecnologia empregada na implantação da rede de fibra ótica nos Estados Unidos desestimularia a separação vertical. As operadoras americanas vem implantando redes óticas com arquitetura *ponto-multiponto*, com a

AT&T utilizando a arquitetura FTTN e a Verizon, PON. Para os autores, essas arquiteturas compartilham uma única fibra para vários usuários, obrigando os concorrentes a instalarem equipamentos em cada ponto de distribuição, exigindo assim uma quantidade maior de investimento com menores economias de escala. Portanto, seria insustentável impor a separação estrutural para essas empresas que já realizaram o investimento de implantação de fibras ópticas.

Logo os autores concluem que os reguladores europeus terão, não somente, que decidir as circunstâncias em que a separação estrutural ocorrerá, mas também qual arquitetura tecnológica será adotada. Possivelmente, uma arquitetura *ponto-a-ponto*, que permite que os equipamentos de comutação da prestadora entrante fiquem concentrados nos pontos centrais da prestadora incumbente.



**Figura 28:** Arquiteturas VDSL, PON e Ponto-a-ponto  
**Fonte:** CRANDALL; EISENACH; LITAN, 2009

Embora existam afirmações que medidas de regulação de acesso, como o *unbundling*, incentivam as prestadoras incumbentes a não investir em sua própria

rede, um estudo (FRIEDERISZICK, H; GRAJEK, M. e RÖLLER, L.H., 2008) dos dados de 25 países da Europa por 5 anos mostra que, embora a adoção dessas medidas faça que o investimento das prestadoras entrantes em sua infraestrutura caia pela metade, o investimento das prestadoras incumbentes na própria rede não caiu.

Para os autores, a explicação desse comportamento seria que a entrada de competidores aumenta a demanda ao aumentar a variedade e inovação dos serviços prestados. Assim, a perda de *market share* seria compensada pelo aumento total de demanda.

Em países como França e Reino Unido, tem ocorrido o investimento em redes ópticas de arquitetura PON ao mesmo tempo em que se discutem formas de reduzir as barreiras de entrada e implementar o *unbundling* (ANALYSYS MASON, 2009).

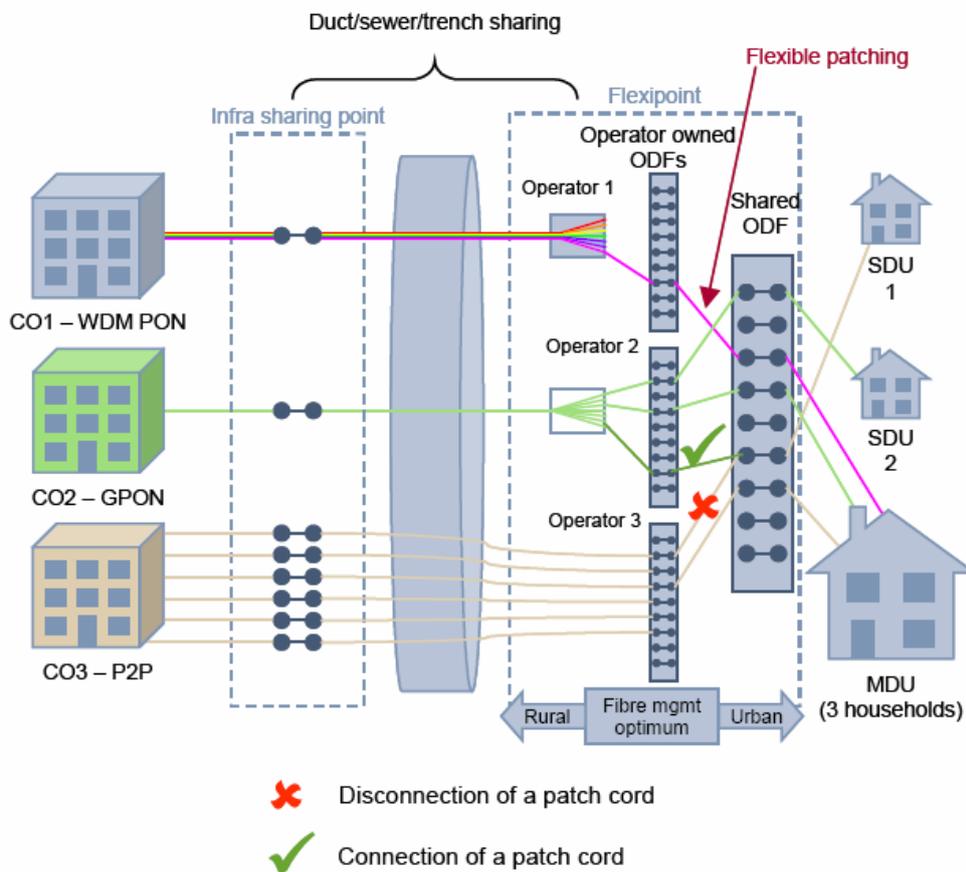
Na França, para evitar que a competição baseada em infraestrutura ocorresse sem sua duplicação, a entidade reguladora das telecomunicações (ARCEP) garantiu direitos de acesso das entrantes às redes de dutos da *France Telecom*, além de proibir que os pontos de acesso compartilhado sejam localizados em propriedades particulares.

No Reino Unido, a *BT* prevê atender 10 milhões de domicílios até 2012 com sua rede FTTH, enquanto a prestadora *Virgin Media* planeja implantar sua rede para 12 milhões de domicílios.

Dessa forma, existem cenários propostos para que seja realizado o *unbundling* em uma rede FTTH. Essas opções variam conforme são considerados dois aspectos: Em que ponto se dará a interconexão entre as prestadoras e quantas fibras devem chegar até o domicílio do usuário.

No primeiro cenário, o distribuidor óptico compartilhado seria instalado próximo ao domicílio dos usuários. Cada prestadora distribuiria suas fibras pelos dutos até o distribuidor compartilhado que conectaria o usuário à sua prestadora preferida por meio de uma única fibra. Nessa configuração, várias arquiteturas de rede podem ser suportadas, ou seja, as prestadoras tem liberdade de implantar suas redes ópticas em configurações *ponto-a-ponto* ou *ponto-multiponto*, contrariando as afirmações (CRANDALL; EISENACH; LITAN, 2009) de que os órgãos reguladores seriam obrigados a determinar a configuração de rede.

Entretanto, este modelo de configuração proposto demanda uma quantidade maior de mão-de-obra, uma vez que obriga que uma equipe técnica seja deslocada até o distribuidor compartilhado para, manualmente, realizar a troca de provedor de acesso. Como consequência, essa configuração está sujeita a erros de conexão. Essa situação pode ser contornada com a adoção de um *optical cross-connect* (OxC), que é um componente usado para fazer a comutação no domínio óptico remotamente. Contudo, esse componente ainda não é comercialmente viável.



**Figura 29:** Modelo de configuração de uma rede FTTH proposto para o compartilhamento de infraestrutura  
**Fonte:** ANALYSYS MASON, 2009

Uma alternativa a esse modelo é fazer com que a fibra de cada operadora chegue ao domicílio dos usuários. Assim, deixaria de existir o distribuidor compartilhado e a mudança de operadora ocorreria dentro do domicílio, diminuindo a chance de erros e os custos de troca. O problema desse modelo é que cada prestadora entrante deve implantar sua rede de fibra, negociar direitos de passagem e tratar com os proprietários do domicílio.

Outras alternativas contemplam a possibilidade do ponto de mudança de prestadora se localizar dentro da própria central da prestadora. Muito embora essas

opções reduzam os custos de manutenção e troca de prestadora, elas demandam um aumento da quantidade de fibras instaladas, tornando a administração dessa arquitetura mais complexa e onerosa, tornando-a muito semelhante às arquiteturas *ponto-a-ponto*. Para a OCDE, um aumento de 10% no investimento de implantação de rede (OECD, 2011b).

A adoção do *wavelength-division multiplexing* (WDM) pode tornar mais viável o compartilhamento de infraestrutura, ao permitir que a prestadora possa comprar faixas de comprimento de onda da empresa incumbente, nos mesmos moldes que do mercado de *backbone*.

A partir desses cenários, podemos concluir que a entrada de novas prestadoras em redes NGA é possível, com flexibilidade de arquiteturas, ainda que dependa de algumas evoluções tecnológicas.

Para a OCDE (OECD, 2011b), esse foi um dos fatores que a fizeram reconsiderar sua posição de descrédito acerca das medidas de separação estrutural ou funcional. Outro fator foram as novas informações provenientes de outros países que aplicaram suas medidas de separação; como na Europa, onde a medida de separação estrutural é feita para ser usada em último caso, com as prestadoras aceitando voluntariamente certo grau de separação funcional.

Outro fator desconsiderado pelas análises da OCDE foi o grau de investimento público na implantação das novas redes de acesso. A criação de uma prestadora pública somente para o provimento do mercado de atacado, como a NBN da Austrália, é um exemplo desse investimento.

Portanto, o governo, ao invés de separar uma empresa já consolidada, com suas economias de escopo já estabelecidas, passa a ser a empresa entrante em um determinado segmento de mercado.

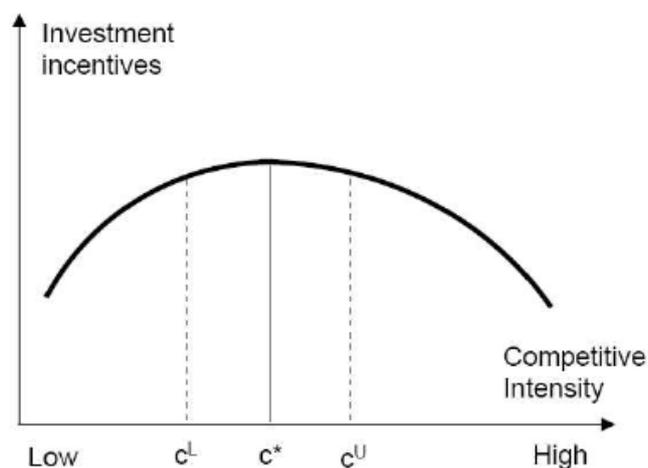
Para outros autores, existe o chamado degrau de investimento, onde as entrantes inicialmente compram capacidade da empresa incumbente para, depois, na medida em que constroem sua marca e aumentam sua base de usuários, adquirir gradativamente insumos complementares de acesso até adquirem toda ou parte de sua própria infraestrutura.

Segundo Bauer (BAUER, 2009), os elevados custos fixos da implantação de rede incentivam as prestadoras entrantes a investir gradualmente em sua rede, passando da simples revenda para o uso de elementos de rede compartilhados e deste modelo para a prestação de serviços com infraestrutura própria.

Tanto a regulação quanto políticas públicas podem influenciar os incentivos de investimento em aspectos como intensidade de competição, custos, ou expectativa de lucros. Assim, órgãos de regulação têm usado, além do *unbundling* ou da separação vertical, a regulação de tarifas, de requisitos de qualidade e de rede. Ao mesmo tempo, podem ser usadas políticas públicas de incentivo à demanda, subsídios e a aplicação da legislação *antitruste*.

O aumento do investimento em infraestrutura por parte das prestadoras entrantes incentiva a prestadora incumbente a investir em sua própria infraestrutura. Essa intensificação da competição leva conseqüentemente à redução de preços, provocando aumento do mercado. O autor, entretanto, ressalta que à medida que o preço cobrado chega próximo ao custo marginal, diminuem os incentivos para que a prestadora incumbente invista em sua infraestrutura.

Dessa forma, o regulador, ao adotar uma política rigorosa de compartilhamento, forçando que o preço cobrado pela incumbente seja próximo ao custo, também pode comprometer os investimentos em sua própria rede.



**Figura 30:** Investimento em infraestrutura em função da competição  
**Fonte:** BAUER, 2009

Adicionalmente, o Estado pode favorecer a oferta com linhas de crédito com juros menores ou outros subsídios, ou favorecer a demanda, com crédito e subsídios para domicílios e usuários. Ainda podem ser modificadas as taxas cobradas dos provedores e fornecedores para diminuições do custo de um determinado investimento.

O autor também sustenta que as políticas públicas podem corrigir distorções causadas pela insuficiência ou falha do mercado, como as desigualdades regionais ou implantação de redes em áreas rurais. Ações de coordenação de investimento podem agregar demanda, tornando áreas inicialmente pouco atrativas para o investimento em áreas com potencial de lucro. Somem-se a isso as externalidades positivas de prover serviços públicos de saúde e educação em áreas remotas.

Um estudo do centro de pesquisa *Berkman Center for Internet & Society* (BERKMAN, 2010), feito a pedido do FCC, reuniu as experiências internacionais na implantação de acesso de nova geração. Ao contrário de Bauer (BAUER, 2009), que concluiu que não havia dados suficientes para afirmar se há uma penetração da rede de banda larga nos Estados Unidos, esse estudo concluiu que esse país está atrasado em relação à Europa e ao Japão e que as políticas de compartilhamento tiveram um papel importante na composição desse cenário.

A partir dessa análise das experiências de outros países, o regulador não pode apenas criar um aparato regulatório, mas também deve ter um envolvimento efetivo em sua implementação.

Analisando as diferenças regulatórias entre França e Alemanha, o estudo chegou à conclusão que políticas para redução de barreiras de entrada baseadas em acesso à infraestrutura da prestadora incumbente, como usadas na França, estimularam a entrada de prestadoras mais empreendedoras, capazes de introduzir novos serviços. Na Alemanha, onde a entrada de prestadoras concorrentes está limitada a empresas que podem construir sua própria infraestrutura, a política regulatória produziu entrantes mais conservadores e com pouca influência no mercado.

Da análise do mercado do Reino Unido, o estudo apontou que as políticas de compartilhamento de infraestrutura são difíceis de serem controladas. As medidas de separação funcional, entretanto, podem ser a solução por necessitarem de um acompanhamento mais brando.

Assim o estudo concluiu que a competição se daria com separação entre a parte da infraestrutura considerada de difícil replicação, como os dutos e postes, transformando-a em um monopólio ou duopólio, e uma segunda parte, composta

pelos equipamentos ópticos e eletrônicos. Dessa forma a primeira parte poderia ser compartilhada por empresas que deteriam a segunda parte, atuando de forma complementar à primeira.

## 7 Conclusão.

O intuito desta dissertação foi inicialmente mostrar como foi formado o mercado brasileiro de telecomunicações, desde o período estatal até depois do processo de privatização. Tratando, em segundo lugar, de discutir o processo de convergência, que está unindo diversas plataformas em uma mesma rede e os diversos tipos de redes de acesso a essa rede. Por fim, foram discutidas diversas iniciativas para o fomento da competição no setor de telecomunicações e a situação da implantação de banda larga no Brasil.

Por exigir um alto grau de exigência de custos irrecuperáveis, durante muitos anos o setor de telecomunicações convive com a figura do monopólio natural. Assim, no passado, ou o Estado atribuía para si a responsabilidade de prover os serviços de telecomunicações, criando um ou monopólio estatal, ou regulava uma empresa privada em um ambiente de monopólio privado.

O movimento de desregulamentação e privatização dos anos 90 buscou incentivar a eficiência do setor de telecomunicações. Muito embora esse movimento tenha possibilitado a eficiência financeira das prestadoras, ele não necessariamente garantiu a eficiência operacional. Por conseguinte, a maioria desses monopólios continuou a manter um *market share* significativo, devido mais à herança de políticas passadas do que a sua própria eficiência.

Principalmente no Brasil, as antigas prestadoras estatais passaram a formar grupos econômicos capazes de transferir seu domínio da telefonia para a banda larga. Por essa razão, há a clara necessidade de uma intervenção nesse mercado para incentivar a competição e, conseqüentemente, a eficiência de mercado.

Conforme destacado nesta dissertação, existem várias formas intervenção que o Estado tem à sua disposição. Naturalmente, cada país possui suas próprias

realidades econômicas, instituições, tradições e leis. Logo, não existe uma receita que sirva para todos os países.

Entretanto, há a uma tendência evidente de intervenção estatal, principalmente nos países desenvolvidos, seja pela implantação de medidas de separação vertical, neutralidade de rede e, até mesmo, investimento em infraestrutura própria.

A neutralidade de rede é dependente de contratos complexos entre prestadoras e de normas de qualidade. Assim, a implementação, o acompanhamento e cumprimento das medidas de neutralidade de rede são complexas e possivelmente onerosas.

Entretanto, por maior que seja a abrangência da rede de uma prestadora, ela dificilmente conseguirá replicar a oferta de todos os serviços, ou pelo menos dos mais lucrativos. Ainda que alguma prestadora consiga lograr ofertar algum serviço próprio atrativo e com qualidade que aumente o valor agregado de sua rede, se essa prestadora adotar medidas de discriminação aos serviços de outros provedores, o valor de sua rede será menor do que de outra prestadora que trate os outros provedores de forma igualitária.

Isso se deve ao fato de, para o usuário da rede, a informação sobre qual é a rede usada para cada serviço que esse usuário consome é irrelevante, quando não impossível de se obter. Na maioria das vezes o usuário desconhece não apenas a rede, como também o país em que determinado serviço está baseado. Some-se a esse cenário o fato de muitas vezes o usuário desconhecer, de antemão, as informações e serviços que ele necessita e terá de buscar na rede.

Assim, antes de qualquer serviço que possa ser oferecido por um provedor de acesso, a conectividade é o produto mais valioso que esse provedor pode oferecer e deve ser buscado independentemente de qualquer regulação que seja imposta.

Desse modo, vê-se que o problema da neutralidade de rede também depende da quantidade de provedores de acesso. Embora seja difícil definir quantos competidores são necessários para garantir a oferta de serviços de telecomunicações com eficiência, maior quantidade possível de excedente do consumidor e lucro para as prestadoras, o fato de que a competição entre dois monopolistas de plataformas diferentes, como acontece nos Estados Unidos, que baseia sua competição na oferta de banda larga entre um provedor de televisão a cabo e outro de telefonia fixa, tem se mostrado insuficiente.

Esse problema é particularmente grave no Brasil, que não possui uma rede de televisão a cabo tão abrangente quanto a americana, que resulta em alguns Estados com o serviço de banda larga sendo providos em mais de 80% por concessionárias de telefonia fixa. Como dito anteriormente, esse domínio se deve muito mais ao controle da infraestrutura essencial que é a rede física, uma herança do tempo do monopólio estatal e do processo de privatização, do que a qualquer medida de aumento de eficiência adotada pelas concessionárias de telefonia fixa.

Além disso, embora a mera confecção de regulamentos não garanta o aumento da competição no setor, mudanças na legislação, como na lei do FUST, por exemplo, podem incentivar os investimentos em banda larga em regiões pouco atraentes.

Embora exista o debate sobre a ampliação do escopo '*regime público*', ou seja, transformar o serviço de banda larga em um serviço público, com suas respectivas obrigações de qualidade, continuidade e modicidade tarifária, esta

dissertação procura mostrar que, ao invés de uma abordagem direta ao problema, os objetivos perseguidos no *regime público* podem ser alcançados de forma mais eficaz com a adoção de um conjunto de estratégias que não elimina o papel do Estado de expandir o uso desse serviço, mas que, por outro lado, não o coloca sob a tutela do Estado, que muitas vezes não tem meios suficientes de obrigar suas empresas outorgadas a prestar um serviço satisfatório.

Diante desse cenário, as medidas de compartilhamento de infraestrutura e separação vertical tornam-se interessantes, principalmente em um contexto em que há o investimento estatal na criação de uma rede óptica de *backbone*, possibilitando a criação de uma estrutura de mercado em que competição ocorra em segmentos, ou níveis, de rede. Embora essa estrutura possa incorrer no aparecimento de custos redundantes em comparação a uma prestadora verticalmente integrada, mas monopolista, ela facilita a regulação do setor ao adicionar incentivos à adoção de medidas que aprimorem a prestação de serviços de telecomunicações.

Embora esta dissertação não tenha abordado a influência dos acessos 3G na competição do mercado de banda larga, o argumento utilizado pelas prestadoras de que os acessos *wireless* tornam o mercado de banda larga mais competitivo são falaciosos por três motivos.

O primeiro motivo é que os principais provedores de acesso *wireless* no Brasil são ou subsidiárias ou associadas grupos econômicos criados a partir das concessionárias de telefonia fixa. Obviamente, não faz nenhum sentido que um mesmo grupo econômico tenha dois ou mais produtos que compitam entre si no mesmo mercado. Dessa forma, o acesso wireless será muito mais um bem complementar, oferecido como parte de um pacote oferecido pelas prestadoras, do que um bem substituto.

O segundo motivo é diferença entre a estrutura de custos entre provedores *wireless* e os baseados em fibras e cabos. Enquanto o primeiro tem custos fixo menores em comparação ao segundo, o custo marginal do primeiro é maior que o segundo, tornando os dois produtos competidores imperfeitos.

O terceiro motivo é que, ao contrário das redes baseadas em fibras e cabos, as redes *wireless* utilizam um recurso escasso que é o espectro radioelétrico. Isso faz com que essa forma de acesso seja inferior em termos de velocidade e disponibilidade. Além disso, quanto maior a demanda e número de usuários de uma rede *wireless*, maior o número de antenas necessárias e mais dependente de uma infraestrutura de fibra será o provedor *wireless*.

Assim, competição no mercado de banda larga é fortemente dependente de investimentos em *backhaul* e *backbone*. O aumento de demanda vai exigir aumento em infraestrutura de fibra tanto de provedores de acesso como de *backbone*.

Provedores de acesso, como a TIM, por exemplo, que não associados aos grupos econômicos dominantes do mercado brasileiro estão com sérias desvantagens competitivas em um ambiente regulatório que não dispõe de ferramentas como o compartilhamento de infraestrutura ou separação vertical.

Conforme dito anteriormente, o resultado das medidas de compartilhamento de infraestrutura é dependente dos termos de contrato entre prestadora incumbentes e entrantes. O acompanhamento do cumprimento desses acordos pelas agências reguladoras é oneroso e complexo.

Enquanto países da Europa preferem estimular que suas prestadoras adotem voluntariamente medidas de compartilhamento, deixando as medidas de separação vertical para casos em que as prestadoras dificultem a negociação, esta pode não

ser a melhor política para o Brasil devido à morosidade do seu Poder Judiciário, do alto grau de burocratização da administração e dos seguidos contingenciamentos orçamentários sofridos pela agência reguladora. Assim, o País deve começar a discutir formas para tomar medidas de separação vertical.

## Referências

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI. Serviços Convergentes de Telecomunicações. Brasília: ABDI, 2010.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Parcerias na administração pública: concessão, permissão, franquia, terceirização, parceria público-privada e outras formas. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HOUAISS. Dicionários Houaiss: sinônimos e antônimos. Instituto Antônio Houaiss; diretor de projeto Mauro de Salles Villar. 2. Ed. São Paulo: Publifolha, 2008.

UIT, 2004. International Telecommunication Union - ITU. Trends in Telecommunication Reform: Licensing in an Era of Convergence. 6th edition, 2004-2005.

UIT, 2007. International Telecommunication Union - ITU. Trends in Telecommunication Reform 2007: The Road to Next-Generation Networks (NGN). 8th edition, 2007.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 1997. Diretrizes para a abertura do mercado de telecomunicações no Brasil. Brasília, 1997.

SBRAGIA, R; GALINA, S.V.R; CAMPANARIO, M.A; SILVA, M.M , 2004. Panorama setorial em telecomunicações. In: SBRAGIA, R; GALINA, S.V.R. (Ed). Gestão da Inovação no Setor de Telecomunicações. PGT/USP, 2004.

TIROLE, Jean; LAFFONT, Jean-Jacques. Competition In Telecommunications, 2001 .MIT PRESS.

VISCUSI, W. Kip; Vernon, John M.; Harrington, Joseph Emmett. Economics Of Regulation And Antitrust, 2005. MIT PRESS.

Teletime, 2011. Atlas Brasileiro de Telecomunicações, 11ª edição.

## SITES

1. Analysys Mason. Competitive Models in GPON: Initial Phase. GPON Market Review. Report for Ofcom. Outubro de 2009.  
Disponível em: [http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/technology-research/Analysys\\_Mason\\_GPON\\_Market\\_1.pdf](http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/technology-research/Analysys_Mason_GPON_Market_1.pdf). Acesso em: 30/10/2011.
2. ANATEL. Resolução no 73, de 25 de novembro de 1998. Brasília-DF.  
Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 27/04/2011.
3. ANATEL. Resolução no 272, de 9 de agosto de 2001. Brasília-DF.  
Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 27/04/2011.
4. ANATEL. Resolução no 426, de 09 de dezembro de 2005. Brasília-DF.  
Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 27/04/2011.
5. Anatel, 2011. Participação de Mercado de Acessos Brasil considerando grupo econômico.  
Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortallInternet.do#>, Aba Anatel Dados, Menu: Competição, Comunicação Multimídia. Acesso em: 01/07/2011.
6. Anatel, 2011b. Dados Informativos.  
Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortallInternet.do#>, Aba Informações Técnicas, Menu: Comunicação Multimídia, Banda Larga. Acesso em: 01/07/2011
7. AWARE. WHITE PAPER - ADSL2 and ADSL2+: The New ADSL Standards, Revision 3. 2006.  
Disponível em: <http://www.aware.com/dsl/whitepapers/adsl2.pdf>. Acesso em: 01/05/2011.
8. AWARE. WHITE PAPER - VDSL2: The Ideal Access Technology for Delivering Video Services Revision 2. 2006b.

Disponível em: [http://www.aware.com/dsl/whitepapers/wp\\_vdsl2.pdf](http://www.aware.com/dsl/whitepapers/wp_vdsl2.pdf). Acesso em: 01/05/2011.

9. BAUER, J. M. Bundling, differentiation, alliances and mergers: convergence strategies in U.S. communication markets. *Communications and Strategies*, n.60, p.59-83, 2005.

Disponível em: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2515/1/MPRA\\_paper\\_2515.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2515/1/MPRA_paper_2515.pdf). Acesso em: 27/04/2011.

10. Bauer, Johannes M. Regulation, Public Policy, and Investment in Communications Infrastructure. Abril de 2009.

Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1339043>. Acesso em: 30/10/2011.

11. BARANES, Edmond; BOURREAU, Marc. An Economist's Guide to Local Loop Unbundling. *COMMUNICATIONS & STRATEGIES*, no. 57, 1st quarter 2005, p. 13. Março de 2005.

Disponível em: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2440/1/MPRA\\_paper\\_2440.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2440/1/MPRA_paper_2440.pdf). Acesso em: 30/10/2011.

12. Berkman Center for Internet & Society. Next Generation Connectivity: A review of broadband Internet transitions and policy from around the world. Final Report. Fevereiro de 2010.

Disponível em:

[http://cyber.law.harvard.edu/sites/cyber.law.harvard.edu/files/Berkman\\_Center\\_Broadband\\_Final\\_Report\\_15Feb2010.pdf](http://cyber.law.harvard.edu/sites/cyber.law.harvard.edu/files/Berkman_Center_Broadband_Final_Report_15Feb2010.pdf). Acesso em: 30/10/2011.

13. BORÇA JR, Gilberto; QUARESMA, Pedro, 2010. Visão do Desenvolvimento N° 77 - Perspectivas de investimento na Infraestrutura 2010-2013.

Disponível em:

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/visao/visao\\_77.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/visao/visao_77.pdf). Acesso em 01/06/2011.

14. BRASIL, 1962. Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L4117.htm>. Acesso em: 27/04/2011.

15. BRASIL, 1966. Lei nº 5.070, de 7 de julho de 1966.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5070.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5070.htm). Acesso em: 27/04/2011.

16. BRASIL, 1972. Lei nº 5.792, de 11 de julho de 1972.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5792.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5792.htm). Acesso em: 27/04/2011.

17. BRASIL, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm). Acesso em: 27/04/2011.

18. BRASIL, 1995. Lei nº 8.977, de 6 de janeiro de 1995.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8977.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8977.htm). Acesso em: 27/04/2011.

19. BRASIL, 1966. Lei nº 9.295, de 19 de julho de 1996.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9295.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9295.htm). Acesso em: 27/04/2011.

20. BRASIL, 1997. Lei nº 9.742, de 16 de julho de 1997.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9742.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9742.htm). Acesso em: 27/04/2011.

21. BRASIL, 2000. Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9998.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9998.htm). Acesso em: 27/04/2011.

22. BRASIL, 2000b. Lei nº 10.052, de 28 de novembro de 2000.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L10052.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10052.htm). Acesso em: 27/04/2011.

23. BRASIL, 2000c. Decreto nº 3624, de 5 de outubro de 2000.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3624.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3624.htm). Acesso em: 27/04/2011.

24. BRASIL, 2003. Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003. Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público - PGMU.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2003/D4769.htm>. Acesso em: 27/04/2011.

25. BRASIL, 2010. Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7175.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7175.htm). Acesso em: 27/04/2011.

26. Brasil Conectado, 2010. Fórum Brasil Conectado, Programa Nacional de Banda Larga.

Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado>. Acesso em: 27/04/2011.

27. BRESNAHAN T.; TRAJTENBERG M., 1995. General purpose technologies: “engines of growth?”. *Journal of Econometrics* 65(1), pp. 83-108.

Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w4148.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.

28. BUCCIROSSI, Paolo; FERRARI BRAVO, Laura; SICILIANI, Paolo. Competition in the Internet Backbone Market. *Laboratorio di economia antitrust e regolamentazione*.

Disponível em: <http://www.learlab.it/Publications/Backbone.pdf>. Acesso em: 15/05/2011.

29. CARNEIRO, Maria Christina Fontainha; BORGES, Luiz Ferreira Xavier.

Financiamento das telecomunicações no Brasil: balanço e perspectivas. *Revista do BNDES*, 2002.

Disponível em:

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1706.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1706.pdf). Acesso em: 27/04/2011.

30. CAVE, Martin. Six Degrees of Separation : Operational Separation as a Remedy in European Telecommunications Regulation. COMMUNICATIONS & STRATEGIES. Dezembro, 2006.

Disponível em: [http://mpira.ub.uni-muenchen.de/3572/1/MPRA\\_paper\\_3572.pdf](http://mpira.ub.uni-muenchen.de/3572/1/MPRA_paper_3572.pdf).

Acesso em: 30/10/2011.

31. CAVE, Martin; DOYLE, Chis. Network Separation And investment incentives in Telecommunications. University of Warwick, Coventry, UK. Agosto de 2007.

Disponível em: [http://www.kigeit.org.pl/FTP/ap/sot/07\\_11\\_12\\_podzial\\_2.pdf](http://www.kigeit.org.pl/FTP/ap/sot/07_11_12_podzial_2.pdf). Acesso

em: 30/10/2011.

32. CISCO. Internet Protocols. Internetworking Technology Overview, June 1999.

Disponível em: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Document.1917.pdf>. Acesso em:

01/05/2011

33. CONSIDERA et al, Claudio Monteiro. O modelo brasileiro de telecomunicações: Aspectos concorrenciais e regulatórios.

Disponível em:

[http://www.seae.fazenda.gov.br/central\\_documentos/documento\\_trabalho/2002-1/doctrab18.pdf](http://www.seae.fazenda.gov.br/central_documentos/documento_trabalho/2002-1/doctrab18.pdf). Acesso em: 30/04/2011.

34. CRANDALL, Robert W., EISENACH, Jeffrey A. e LITAN, Robert E., Vertical Separation of Telecommunications Networks: Evidence from Five Countries (September 2009). Federal Communications Law Journal.

Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1471960>. Acesso em: 30/10/2011.

35. CRÉMER, Jacques; REY, Patrick; TIROLE, Jean. Connectivity in the Commercial Internet, Journal of Industrial Economics, vol. 48 No. 4 (2000) pp. 433-472.

Disponível em: [http://idei.fr/doc/by/cremer\\_j/connectivity.pdf](http://idei.fr/doc/by/cremer_j/connectivity.pdf). Acesso em: 13/05/2011.

36. DA SILVA, Mauro Costa; MOREIRA, Ildeu de Castro. A introdução da telegrafia elétrica no Brasil. REVISTA DA SBHC, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 47-62, jan jul 2007.

Disponível em: [http://www.sbhc.org.br/pdfs/revistas\\_anteriores/2007/1/artigos\\_3.pdf](http://www.sbhc.org.br/pdfs/revistas_anteriores/2007/1/artigos_3.pdf). Acesso em: 28/04/2011.

37. DSL FÓRUM. DSL Anywhere. Setembro de 2004.

Disponível em: [http://www.broadband-forum.org/marketing/download/mktgdocs/DSLAnywhere\\_Issue2.pdf](http://www.broadband-forum.org/marketing/download/mktgdocs/DSLAnywhere_Issue2.pdf). Acesso em: 01/05/2011.

38. ECONOMIDES, Nicholas. THE ECONOMICS OF THE INTERNET BACKBONE. New York University, New York. Handbook of Telecommunications Economics, Volume 2, Edlted by S. Majumdar, 2005 Published by Elsevier.

Disponível em:  
[http://www.stern.nyu.edu/networks/ECONOMICS\\_OF\\_THE\\_INTERNET\\_BACKBONE.pdf](http://www.stern.nyu.edu/networks/ECONOMICS_OF_THE_INTERNET_BACKBONE.pdf). Acesso em: 27/04/2011.

39. FCC, 2010. SIXTH BROADBAND DEPLOYMENT REPORT.

Disponível em:  
[http://transition.fcc.gov/Daily\\_Releases/Daily\\_Business/2010/db0720/FCC-10-129A1.pdf](http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2010/db0720/FCC-10-129A1.pdf). Acesso em: 01/06/2011.

40. FEAMSTER, Nick et. al. How to lease the Internet in your spare time - 2006.

Disponível em: <http://www.cc.gatech.edu/~feamster/papers/cabo-tr.pdf>. Acesso em: 01/05/2011.

41. FRIEDERISZICK, Hans; GRAJEK, Michal. e RÖLLER, Lars-Hendrik. Analyzing the Relationship between Regulation and Investment in the Telecom Sector. Março de 2008. Berlim.

Disponível em: <http://www.econ.upf.edu/docs/seminars/grajek.pdf>. Acesso em: 30/10/2011.

42. International Telecommunication Union - ITU. ITU-T Recommendation Y.2001. Aprovada em 17 de dezembro de 2004 pelo Grupo de Estudo 13 da ITU-T (2005-2008).

Disponível em: [http://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2001-200412-1!!PDF-E&type=items](http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2001-200412-1!!PDF-E&type=items). Acesso em: 02/05/2011.

43. UIT, 2011. International Telecommunication Union - ITU. ICT Regulation Toolkit.

Disponível em: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/index.html>. Acesso em: 27/04/2011.

44. INMETRO, 2011. Programa de Análise de Produtos: Relatório Sobre Análise Em Provedores De Banda Larga.

Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/banda-larga.pdf>. Acesso em: 01/07/2011.

45. IPEA, 2010. Comunicado do Ipea nº 57: Desafios e Oportunidades do Setor de Telecomunicações no Brasil. Eixos do Desenvolvimento Brasileiro.

Disponível em:

[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100607\\_comunicaipea\\_57.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100607_comunicaipea_57.pdf).

Acesso em: 01/06/2011.

46. KENDE, Michael. The Digital Handshake: Connecting Internet Backbones, 2000.

Office of Plans and Policy Federal Communications Commission. Washington DC.

Disponível em: [http://transition.fcc.gov/Bureaus/OPP/working\\_papers/oppwp32.pdf](http://transition.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp32.pdf).

Acesso em: 27/04/2011.

47. KIRSCH, Fabian and VON HIRSCHHAUSEN, Christian (2008): Regulation of NGN: Structural Separation, Access Regulation, or No Regulation at All? Published in: Communications & Strategies 69 (2008): pp. 63-83.

Disponível em: [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/8822/1/MPRA\\_paper\\_8822.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/8822/1/MPRA_paper_8822.pdf).

Acesso em: 27/04/2011.

48. MELO, Paulo Roberto de Souza; GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais. Telecomunicações pós-privatização: perspectivas industriais e tecnológicas. Revista BNDES 1998.

Disponível em:

[http://www.bndespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set803.pdf](http://www.bndespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set803.pdf). Acesso em: 27/04/2011.

49. Ministério das Comunicações, 2007. Análise de Alternativas para Promoção do Acesso Banda Larga com Recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST.

Disponível em: <http://www.mc.gov.br/images/telecomunicacoes/FUST/relatorios-1/8.-Analise-de-Alternativas-para-Promocao-do-Acesso-Banda-Larga-com-Recursos-do-Fundo-de-Universalizacao-dos-Servicos-de-Telecomunicacoes-2013-FUST.pdf>.

Acesso em: 01/05/2011.

50. NEVES, Mauricio dos Santos. O Setor de Telecomunicações. BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais: O Setor de Telecomunicações, 2002.

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). Acesso em: 27/04/2011.

51. OECD, 2006. The implications of WiMAX for competition and regulation. Working Party on Telecommunication and Information Services Policies.

Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/32/7/36218739.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.

52. OECD, 2008. Convergence and Next Generation Networks. The Future of the Internet Economy, 17-18 June 2008, Seoul, Korea.

Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/14/52/40869934.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.

53. OECD, 2008b. Developments in Fibre Technologies and Investment. Março de 2008b.

Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/49/8/40390735.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.

54. OECD, 2008c. BROADBAND GROWTH AND POLICIES IN OECD COUNTRIES. OECD Ministerial Meeting on the Future of the Internet Economy. Seul, Coréia. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/32/57/40629067.pdf>. Acesso em: 25/05/2011. OECD: 2008c.

55. OECD, 2010. Mobile communication developments in the OECD area. Working Party on Communication Infrastructures and Services Policy. Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/CISP\(2010\)3/FINAL&%20docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/CISP(2010)3/FINAL&%20docLanguage=En). Acesso em: 27/04/2011. OECD: 2010.

56. OECD, 2011. OECD Broadband Portal. Disponível em: [http://www.oecd.org/document/54/0,3746,en\\_2649\\_34225\\_38690102\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/54/0,3746,en_2649_34225_38690102_1_1_1_1,00.html). Acesso em: 01/07/2011

57. OECD, 2011b. Next Generation Access Networks and Market Structure. The Internet Economy: Generating Innovation and Growth. Paris, França. Junho de 2011. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/57/36/48223202.pdf>. Acesso em: 30/10/2011.

58. OFCOM. Next Generation Networks: Further Consultation. Emitido em 30 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Document.1795.pdf>. Acesso em: 02/05/2011.

59. SALGADO, Lucia Helena; FIÚZA, Eduardo, 2009. Marcos Regulatórios no Brasil: é tempo de rever regras? - Rio de Janeiro: Ipea, 2009. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/2009/marcosregul\\_reverregras/15\\_Livro\\_completo.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/2009/marcosregul_reverregras/15_Livro_completo.pdf). Acesso em: 27/04/2011.

60. SIGURDSSON, H.; FALCH, M, 2006. BROADBAND in Europe for All: A Multidisciplinary Approach, 2006.  
Disponível em: <http://www.viskan.net/..%5Cpublications%5CBREAD-DeliverableD24-D34-draft.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.
61. SILVA MELO, Michele Cristina, 2010. O setor de Telecomunicações no Brasil: História e desenvolvimento recente. III Conferência Internacional em História Econômica & V Encontro de Pós-graduação em História Econômica, 2010.  
Disponível em:  
<http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fscientia.ciomatica.com%2Findex.php%2Fvencontrohistoriaeconomica%2FVencontro%2Fpaper%2Fdownload%2F85%2F36&ei=3fa6Td35CMPSgQfVupzHBQ&usg=AFQjCNG2KH06LqMyRhX-VYzi6foQ37nOCg>. Acesso em: 29/04/2011.
62. SOUSA, R. A. F. et al. Banda larga no Brasil – por que ainda não decolamos? Radar, v. 5. Brasília: Ipea, Dez. 2009.  
Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/091221\\_radar.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/091221_radar.pdf). Acesso em: 01/06/2011.
63. TELEBRASIL. O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil - Séries Temporais - 2010, março de 2011.  
Disponível em: [http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/Temporais\\_4T10\\_mar\\_24\\_2011.pdf](http://www.telebrasil.org.br/saiba-mais/Temporais_4T10_mar_24_2011.pdf). Acesso em: 01/05/2011.
64. TELETIME, 2011b. *Embratel, GVT, TIM e Vivo* dividem construção de backbone no Centro-Oeste.  
Disponível em: <http://www.teletime.com.br/26/01/2011/embratel-gvt-tim-e-vivo-dividem-construcao-de-backbone-no-centro-oeste/tt/211467/news.aspx>>. Acesso em: 01/06/2011.
65. União Européia - UE, 1997. EU Green Paper on Convergence. Bruxelas, 3 de dezembro de 1997.

Disponível em:

[http://ec.europa.eu/avpolicy/docs/library/legal/com/greenp\\_97\\_623\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/avpolicy/docs/library/legal/com/greenp_97_623_en.pdf). Acesso em: 02/05/2011.

66. WIMAX FORUM, 2011. Industry Research Report - May 2011.

Disponível em:

[http://wimaxforum.org/files/industry\\_reports/Monthly\\_Industry\\_Report\\_May2011.pdf](http://wimaxforum.org/files/industry_reports/Monthly_Industry_Report_May2011.pdf).

Acesso em: 27/04/2011.

67. WOHLERS, Márcio, 1998. INVESTIMENTO E PRIVATIZAÇÃO DAS TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL: DOIS VETORES DA MESMA ESTRATÉGIA. Publicações Cepal, 1998.

Disponível em: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/0/4960/capv.pdf>. Acesso em: 27/04/2011.

68. Australia, 2010. NBN Implementation Study.

Disponível em: <http://data.dbcde.gov.au/nbn/NBN-Implementation-Study-complete-report.pdf>. Acesso em: 05/05/2011.

69. Estados Unidos, 2010. Connecting America : The National Broadband Plan. Federal communications commission.

Disponível em: <http://www.broadband.gov/download-plan/>. Acesso em: 05/05/2011.

70. Intel, 2004. Understanding Wi-Fi and WiMAX as Metro-Access Solutions. White Paper.

Disponível em: <http://www.rclient.com/PDFs/IntelPaper.pdf>. Acesso em 27/04/2011.

**Formatado:** Espaçamento entre linhas: 1,5 linhas