

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**TECNOLOGIAS APROPRIADAS PARA A
IMPLANTAÇÃO DE BANDA LARGA NAS ESCOLAS
PÚBLICAS URBANAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS E
IMPACTOS SOCIAIS**

DANIEL DA SILVA OLIVEIRA

ORIENTADOR: DR. HUMBERTO ABDALLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM 449/2011

BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2011

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**TECNOLOGIAS APROPRIADAS PARA A
IMPLANTAÇÃO DE BANDA LARGA NAS
ESCOLAS PÚBLICAS URBANAS E SUAS
CONSEQUÊNCIAS E IMPACTOS SOCIAIS**

DANIEL DA SILVA OLIVEIRA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE
DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE.**

APROVADA POR:

**HUMBERTO ABDALLA JÚNIOR, Ph.D, ENE/UnB
(ORIENTADOR)**

**LEONARDO R.A.X MENEZES, Ph.D, ENE/UnB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**ANTÔNIO CÉSAR PINHO BRASIL JUNIOR, Ph.D, ENE/UnB
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 12 de AGOSTO de 2011.

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, DANIEL DA SILVA

Tecnologias apropriadas para a implantação de banda larga nas escolas públicas urbanas e suas conseqüências e impactos sociais [Distrito Federal] 2011.

xiv, 127p, 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2010). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica.

1. Telecomunicações

2. Universalização

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, Daniel S. Tecnologias apropriadas para a implantação de banda larga nas escolas públicas urbanas e suas conseqüências e impactos sociais. Dissertação de Mestrado, Publicação PPGENE.DM 449/2011, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 127p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: DANIEL DA SILVA OLIVEIRA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Tecnologias apropriadas para a implantação de banda larga nas escolas públicas urbanas e suas conseqüências e impactos sociais.

GRAU/ANO: Mestre/2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Daniel da Silva Oliveira

QRSW 7 BLOCO B-2 AP 106

CEP 70675-722 - Brasília/DF – Brasil

*Aos meus pais,
pelo orgulho que sentem a cada conquista minha.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço tanto àqueles que auxiliaram a elaboração do trabalho, quanto a todos que me ajudaram em minha vida: meus pais, minhas irmãs, minha sobrinha, meus amigos, enfim, a todos aqueles contribuíram para formar quem eu sou hoje.

Um abraço especial para Prof. Abdalla por sua dedicação, inteligência, paciência e rigor, sem nunca perder sua alegria ou sua gentileza, não haveria melhor orientador.

Claro que não poderia esquecer a minha querida esposa Wanessa, que me apoia em todas as situações, sempre me incentivando a manter-me no rumo certo.

RESUMO

Esse trabalho objetiva analisar uma das políticas públicas para a massificação do acesso banda larga: O Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas. Para tanto será usada uma definição de banda larga adequada ao estudo e que limite as possíveis tecnologias que podem ser empregadas para fornecer tal tipo de acesso. O Programa Banda Larga nas Escolas será estudado por meio das políticas públicas que o nortearam, definindo-se conceitos nesse campo de estudo. Finalmente é apresentada uma pesquisa feita em viagem a várias escolas do país para obtenção de dados necessários para avaliar o sucesso do programa e seu impacto em uma ambiente de ensino. Ao final, o trabalho apresenta conclusões sobre como lidar com os problemas encontrados no programa.

ABSTRACT

This work focus on analyzing a public policy for universalization of broadband access in Brazil: Program Broadband in Public Urban Schools – PBLE in its Portuguese acronym. To do so, broadband access will be defined for the scope of this study in a way that is adequate and limits possible Technologies that are capable of providing such a service. PBLE will be studied based on the public policies that guided it, defining concepts in this field of study. Finally, it's presented a research done during visits to various urban public schools in Brazil in order to obtain data necessary to assess PBLE success and its impact in a teaching environment. At the end, this work shows some conclusions about how to deal with the problems faced by the program.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
1.1	Objetivos.....	2
2	Panorama das Redes de Telecomunicação em Banda Larga no Brasil.....	3
2.1	Exposição de motivos.....	3
2.1.1	Até a época de elaboração do Documento de Encaminhamento da Lei.....	3
2.1.2	Contexto da época da elaboração do Documento de Encaminhamento da Lei.....	5
2.1.3	A Emenda Constitucional.....	5
2.1.4	A proposta para um novo modelo para as telecomunicações Brasileiras.....	6
2.2	Privatizações no Brasil.....	7
2.2.1	Universalização.....	10
2.3	Regulamentação do Serviço.....	10
2.3.1	O Plano Geral de Regulamentação.....	13
2.3.2	Mudança de SRTT para SCM.....	14
2.4	Estatísticas sobre o Cenário de Telecomunicações no Brasil.....	17
3	Tecnologias de Acesso Banda Larga.....	22
3.1	Topologia de Rede.....	22
3.2	Sobre Banda Larga.....	26
3.3	Tecnologias de Acesso Banda Larga.....	30
3.4	Tecnologias de Acesso com Fio.....	30
3.4.1	XDSL.....	30
3.4.2	Cable Modem.....	33
3.4.3	Redes de Acesso a TV a Cabo.....	34
3.4.4	Internet Via Cabo.....	35
3.4.5	Desempenho da plataforma de rede compartilhada.....	35
3.5	Fiber-To-The-Home.....	36
3.5.1	Definições.....	36
3.6	Broadband over Power Lines - BPL.....	38
3.7	Acessos sem Fio.....	39
3.7.1	Satélite e Wimax.....	40
3.7.2	3G.....	43
4	Arcabouço Teórico.....	47
4.1	Políticas Públicas.....	47
4.2	Economia Política da Internet.....	51
4.3	Transformações Econômicas.....	52
4.4	A Rede e A Sociedade.....	54
5	Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas.....	59
5.1	Motivação.....	60
5.2	Termo Aditivo.....	66
5.2.1	Especificações.....	69
5.2.2	A Conexão.....	71
5.2.3	Indicadores.....	73
6	Visita de Campo.....	77
6.1	Considerações Gerais.....	78
6.2	Resultados das Visitas.....	80
6.2.1	Distrito Federal.....	81
6.2.2	Santa Catarina.....	83
6.2.3	São Paulo.....	87
6.2.4	Acre.....	92

6.2.5	Pernambuco	94
6.2.6	Nacional	95
7	Conclusão	103
	Referências Bibliográficas.....	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Autorizadas SCM e seus produtos.....	19
Tabela 3.1 – Taxas de acordo com a recomendação.....	38
Tabela 5.1 – Quantidade de escolas a serem atendidas até 45 da assinatura do Termo.....	70
Tabela 5.2 – Cronograma trimestral de instalação até 31/12/2010.....	70
Tabela 5.3 – Cronograma de Atualização das velocidades.....	72
Tabela 5.3 – Tempo de reparo.....	75
Tabela 6.1 - Quantidade de Escolas Visitadas.....	77
Tabela 6.2 – Dados das escolas do DF.....	82
Tabela 6.3 – Velocidades nas Escolas do DF.....	82
Tabela 6.4 - Dados das Escolas de SC.....	84
Tabela 6.5 - Velocidades nas Escolas de SC.....	85
Tabela 6.6 - Tempo de Download nas Escolas de SC.....	86
Tabela 6.7 - Dados das escolas de SP.....	89
Tabela 6.8 - Velocidade nas escolas de SP. Escolas 1 a 8.....	89
Tabela 6.9 - Velocidade nas escolas de SP. Escolas 9 a 28.....	90
Tabela 6.10 - Tempo de download nas escolas de SP. Escolas 1 a 23.....	91
Tabela 6.11 - Tempo de download nas escolas de SP. Escolas 24 a 28.....	92
Tabela 6.12 - Dados das escolas de AC.....	93
Tabela 6.13 - Velocidades nas escolas de AC.....	94
Tabela 6.14 - Dados das escolas de PE.....	95
Tabela 6.15 – Dados consolidados.....	96
Tabela 6.17 - Dados das escolas no Brasil.....	97
Tabela 6.18 - Escolas Conectadas no Brasil.....	98
Tabela 6.19 - Quantidade de Escolas por Autorizada SCM.....	98
Tabela 6.20 - Censos INEP.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Divisão do Brasil em Regiões para privatização.....	8
Figura 2.2 – Penetração por Região Brasileira.....	17
Figura 2.3 – Assinantes por Região Brasileira.....	18
Figura 2.4 – Acessos Por Velocidade.....	18
Figura 2.5 – Distribuição de Tecnologias.....	19
Figura 2.6 – Presença em Municípios.....	20
Figura 3.1 – Topologia Ponto-a-Ponto.....	23
Figura 3.2 – Topologia Ponto-Multiponto.....	23
Figura 3.3 – Topologia Estrela.....	24
Figura 3.4 – Topologia Anel.....	24
Figura 3.5 – Topologia Malha.....	25
Figura 3.6 – Topologia Árvore.....	25
Figura 3.7 – Taxas típicas de transmissão de dados em xDSL.....	32
Figura 3.8 – Evolução de velocidades do 3G. Fonte: OCDE [29].....	45
Figura 5.1 – Fluxo de Execução do Projeto. Fonte: Bielschowsky [38].....	63
Figura 5.2 – Tela do Sistema Cocar.....	65
Figura 6.1 - Comparação Realizado versus Planejado.....	101
Figura 6.2 – Atendimento das Metas por Estado.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS

3G	- grupo de tecnologias de acesso sem fio de terceira geração
ABC	- Associação Brasileira de Cooperação
ADSL	- Asymmetric Digital Subscriber Line
Aneel	- Agência Nacional de Energia Elétrica
ATM	- Asynchronous Transfer Mode
BPL	- Broadband over Power Lines
bps	- bits por segundo
CATV	- Community Antenna Television
CDMA-2000	- Code Division Multiple Access 2000
CETERP	- Centrais Telefônicas de Ribeirão Preto
CGI.br	- Comitê Gestor da Internet no Brasil
CMTS	- Cable Modem Termination System
CO	- Centro Oeste
Cocar	- Controlador Centralizado do Ambiente de Rede
Contel	- Conselho Nacional de Telecomunicações
CRT	- Companhia Rio-grandense de Telecomunicações
CTBC	- Companhia de Telecomunicações do Brasil Central
Dentel	- Departamento Nacional de Telecomunicações
DOCSIS	- Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	- Digital Subscriber Line
EDGE	- Enhanced Data rates for GSM Evolution
Embratel	- Empresa Brasileira de Telecomunicações
FCC	- Federal Communication Comision
FNT	- Fundo Nacional de Telecomunicações
FR	- Frame Relay
FTTB	- Filber to the Building
FTTC	- Fiber to the Curb
FTTH	- Fiber To The Home
FTTN	- Fiber to the Node
GPRS	- General Packet Radio Service
GSM	- Global system for Mobile Communications
HDSL	- High-bitrate Digital Subscriber Line

HFC	- Hybrid Fibre-Coax
HSPA	- High Speed Packet Access
Hz	- Hertz (medida de frequência)
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMT-2000	- International Mobile Telecommunications 2000
INEP	- Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa
IP	- Internet Protocol
IPv6	- Internet Protocol versão 6
ISDN	- Integrated Services Digital Network
ITU-T	- International Telecommunications Union Standardization Sector
kbps	- 1.000 bits por segundo
LAN	- Local Area Network
LMDS	- Local Multipoint Distribution System
LTE	- Long Term Evolution
Mbps	- 1.000.000 bits por segundo
MC	- Ministério das Comunicações
MEC	- Ministério da Educação
MHz	- 1.000.000 Hertz
MMDS	- Multichannel Multipoint Distribution System
MPOG	- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
N	- Norte
NE	- Nordeste
NTSC	- National Transmission Standards Committee
OCDE	- Organization for Economic Co-operation and Development
OSI	- Open System InterConnect
P2MP	- Point to Multi Point
P2P	- Point to Point
PGMU	- Plano Geral de Metas de Universalização
PST	- Posto de Serviços Telefônicos
PTT	- Pontos de Troca de Tráfego
QAM	- Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	- Quadrature Phase Shift Keying
RLAN	- Radio Local Area Network
RNP	- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

S	- Sul
SCM	- Serviço de Comunicação Multimídia
SE	- Sudeste
SHDSL	- Single-pair High Speed Digital Subscriber Line
SNMP	- Simple Network Management Protocol
SRTT	- Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações
STFC	- Sistema de Telefonia Fixa Comutada
TD-SCMA	- Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
Telebrás	- Telecomunicações Brasileiras
TIC	- Tecnologias de Informação e Comunicação
TV	- Televisão
UAB	- Escola Aberta Brasil
UCA	- Um Computador por Aluno
UFF	- Universidade Federal Fluminense
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UIT	- União Internacional de Telecomunicações
UIT-D	- Setor de Desenvolvimento da UIT
UIT-T	- Setor de Padronização da UIT
US\$	- Dolar estadunidense
VDSL	- Very-high-bitrate Digital Subscriber Line
WAN	- Wide Area Network
W-CDMA	- Wide-band Code-Division Multiple Access
WiMax	- Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLL	- Wireless Local Loop
xDSL	- Qualquer tecnologia baseada em DSL
XGP	- eXtended Global Platform

1 INTRODUÇÃO

A importância de ampliar a difusão do acesso à internet através de conexões em banda larga, que oferecem maior velocidade de transmissão de dados e melhor qualidade do acesso à internet, tem se tornado recentemente um tema que chama bastante a atenção de parte da sociedade, seja do poder público ou das demais entidades. Alguns estudos como o do Banco Mundial, de Qiang, Rossotto e Kimura [01], ressaltam a importância desse recurso tecnológico para o desenvolvimento das nações, destacando que a transformação na sociedade trazida pelo acesso à internet em banda larga é tão significativa quanto o impacto positivo trazido pela introdução das redes de energia elétrica, telefonia, ferrovias, rodovias e outras que compõem a infraestrutura de um país. Estas permitiram transformar as atividades econômicas e também criar novas, tornando-se instrumentos importantes para o desenvolvimento.

Esta expectativa quanto aos benefícios decorrentes da maior difusão do acesso à internet em alta velocidade tem levado o poder público em diversos países a tomar para si a responsabilidade de massificar o acesso a este importante meio de desenvolvimento humano e econômico. Por exemplo, recentemente o governo dos Estados Unidos lançou, em 2009, um plano para levar o acesso de banda larga a todos os seus cidadãos, como divulgado pelo FCC (2009b). No Brasil, o governo federal lançou seu Plano Nacional de Banda Larga (MC, 2009), com o objetivo similar de permitir uma massificação maior deste serviço. Na Espanha, o governo, reconhecendo a importância do tal acesso para o desenvolvimento do país, anunciou, como divulgado pelo MYCT (2009), a intenção de que o acesso em banda larga com velocidade mínima de 1 Mbps seja de disponibilidade universal (acessível a todos os habitantes do país, independentemente de sua localização geográfica e a preços razoáveis) [02].

Esse trabalho pretende focar no histórico e desdobramentos do Projeto Banda Larga nas Escolas implementado pelo Governo Federal. Para tanto, será feito um estudo sobre teoria das Políticas públicas usando autores como James G. March, Willian C. Mitchell, Michael C. Munger, Dennis C. Mueller, Terrie Moe entre outros. Depois será mostrado um Panorama das Telecomunicações em Banda Larga no Brasil, fazendo uma revisão histórica desde o governo de Fernando Henrique Cardoso até a atual reativação da Telebrás. Antes de se entrar no estudo do Projeto Banda Larga nas Escolas, será feito um apanhado de autores como Castells, Mosco, Bolaño e Murilo Ramos sobre a economia política na

internet e as transformações econômicas e sociais relativas à utilização de tecnologias pela sociedade.

Finalmente, será analisado o Projeto, desde sua concepção como alternativa para as metas de universalização até a implementação do Projeto em parceria com as concessionárias de STFC. A pesquisa será baseada em dados coletados em viagens a um mínimo de 10 escolas públicas urbanas por Unidade da Federação.

Por fim, pretende-se analisar os impactos desse projeto nas escolas e nas comunidades próximas as escolas.

As tecnologias e políticas públicas relativas à internet e o acesso banda larga vem transformando a sociedade e a economia. Esse estudo irá focar em um projeto específico do Governo Federal chamado Projeto Banda Larga Nas Escolas.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é discutir o Projeto Banda Larga Nas Escolas e seu impacto para os alunos afetados e as comunidades onde as escolas estão presentes. Pretende-se verificar quais são as tecnologias e políticas públicas relacionadas ao Programa e qual a profundidade das transformações que podem ser atribuídas a elas.

O objetivo específico é discutir não só a necessidade de atacar questões técnicas de telecomunicações para implementação do programa, como tecnologia adequada, mas também questões de ordem social e econômica, atendendo as necessidades locais de cada comunidade atingida pelo acesso banda larga disponibilizado. Esse enfoque social e econômico específico de cada comunidade e levará o governo federal a ter que interagir fortemente com os governos locais e lideranças comunitárias.

2 PANORAMA DAS REDES DE TELECOMUNICAÇÃO EM BANDA LARGA NO BRASIL

Primeiramente, apresenta-se o histórico das telecomunicações no Brasil, desde a motivação para as privatizações no Governo de Fernando Henrique Cardoso nos anos de 1990 até a reativação do Sistema Telebrás no final do Governo de Luís Inácio Lula da Silva em 2010, passando pela regulamentação do Serviço de Comunicação Multimídia, Plano Geral de Regulamentação e estatísticas do setor.

Com esse posicionamento histórico e atual das telecomunicações do Brasil, a o Programa Banda Larga Nas Escolas Públicas Urbanas será mais bem analisado.

2.1 EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS

No final do ano de 1996, o Ministério das Comunicações - MC encaminhou ao Presidente da República documento intitulado “Documento de Encaminhamento da Lei Geral de Telecomunicações”, expondo a motivação para a realização das privatizações no setor de telecomunicações, frente à Emenda Constitucional nº 8 de 15 de Agosto de 1995 [02].

Esse documento foi preparado pelo Ministério das Comunicações com o auxílio de consultores nacionais e internacionais. Esse apoio foi obtido através de acordo de cooperação firmado entre o Governo Brasileiro, representado pela ABC – Associação Brasileira de Cooperação, do Ministério das Comunicações, e a UIT – União Internacional de Telecomunicações, organismo especializado da Organização das Nações Unidas [03]. Outros órgãos do Governo também auxiliaram na elaboração do documento [03].

O documento primeiramente apresenta uma contextualização do setor de telecomunicações no Brasil para depois fundamentar a proposta. Finalmente, apresenta o conteúdo específico do Projeto de Lei juntamente com a proposta de desestatização do Sistema Telebrás. Serão abordados a seguir os pontos principais do documento.

2.1.1 Até a época de elaboração do Documento de Encaminhamento da Lei

A primeira lei importante sobre telecomunicações no Brasil foi o Código Brasileiro de Telecomunicações, Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962 [04]. Essa lei foi elaborada em uma época em que os serviços telefônicos no Brasil eram precários, havendo em torno de 1.200 empresas operando no país sem nenhuma coordenação entre si e sem integração entre os sistemas [03].

Os principais pontos dessa lei eram [03]:

- Criação do Sistema Nacional de Telecomunicações, visando integrar a prestação do serviço.
- Dar a União a jurisdição da prestação dos serviços de telecomunicações (telégrafo, radiocomunicação e telefonia interestadual).
- Criação do Contel – Conselho Nacional de Telecomunicações, tendo o Dentel – Departamento Nacional de Telecomunicações como sua secretaria-executiva.
- Atribuição ao Contel de aprovar as especificações das redes e estabelecer tarifas.
- Atribuição à União da competência de explorar diretamente os troncos integrantes do Sistema Nacional de Telecomunicações.
- Autorização para a criação de uma empresa pública para explorar industrialmente os troncos integrantes do Sistema Nacional de Telecomunicações (o que viria a ser a Embratel – Empresa Brasileira de Telecomunicações)
- Instituição do FNT – Fundo Nacional de Telecomunicações, constituído de uma sobre tarifa de 30% sobre serviços de telecomunicações.
- Definição das relações entre poder concedente e concessionária na radiodifusão

A Embratel assumiu a responsabilidade de realizar interurbanos e, aos poucos, as ligações internacionais, enquanto o Contel orientava as políticas do setor e a fixação de diretrizes, como a criação do autofinanciamento em 1966 [03].

Apenas com o Decreto-Lei nº 162, de 13 de fevereiro de 1963 [05], o poder de outorga de concessão passou a ser exclusivo da União. Essa disposição foi mantida na Constituição de 1967 [06] e inovada na Constituição de 1988 [07], quando a exploração do serviço passou a ser exclusivo da União, diretamente ou por meio de empresas estatais. Em 1967, foi criado o Ministério das Comunicações que assumiu as responsabilidades do Contel e ao qual foram vinculados o Dentel e a Embratel [06].

Essas medidas foram importantes para as comunicações interurbanas e internacionais, mas não avançaram nas comunicações locais. Apenas com a criação da Telebrás – Telecomunicações Brasileiras S.A, por meio da Lei 5.792, de 11 de julho de 1972, as comunicações locais foram contempladas [08]. A Telebrás iniciou o processo de aquisição e absorção das empresas de serviços telefônicos locais no Brasil (havia em torno de 900 empresas [03]). Com essa nova lei, a Embratel se tornou subsidiária da Telebrás.

2.1.2 Contexto da época da elaboração do Documento de Encaminhamento da Lei

Em 1996, o Sistema Telebrás detinha cerca de 90% da planta de telecomunicações do país [03]. Ele era composto por uma empresa holding (Telebrás), uma empresa de longa distância (Embratel) e 27 empresas para comunicações estaduais ou locais. Havia também 4 empresas independentes, sendo 3 empresas (CRT – Companhia Rio-grandense de Telecomunicações, Sercomtel e a CETERP – Centrais Telefônicas de Ribeirão Preto) e uma era privada (CTBC – Companhia de Telecomunicações do Brasil Central).

Apesar do grande crescimento do Sistema Telebrás e da rede instalada, os investimentos não eram suficientes para acompanhar o aumento da demanda. O tráfego local havia crescido 1.200% [03] e o interurbano, 1.800% [03]. A demanda por novas linhas era em torno de 18 a 25 milhões de potenciais usuários [03]. A política de autofinanciamento concentrava 80% dos acessos nas classes A e B [03], uma vez que era muito caro comprar ações.

À época, a política tarifária foi apontada como uma das principais razões para a incapacidade de atendimento da demanda [03]. O critério para fixação de tarifas era dissociado dos custos do serviço. Na época do Sistema Telebrás, a tarifa era fixada pelo Governo Federal com o intuito de controlar a inflação.

Outra razão apontada foram os condicionamentos impostos a empresas estatais por meio de mecanismos de controle dos meios que limitavam a flexibilidade operacional, indispensável em um ambiente competitivo. O monopólio também é citado como um aspecto que contribuiu para a ineficácia do sistema, devido à acomodação que a situação proporciona [03].

2.1.3 A Emenda Constitucional

Frente a essas dificuldades apontadas, o Governo de Fernando Henrique Cardoso, em seu programa “Mãos à Obra, Brasil”, de 1994, já afirmava a importância das telecomunicações para a retomada do processo de desenvolvimento econômico [03].

Existia a certeza de que, por ser tão importante, o setor de telecomunicações teria suficientes investidores interessados em expandir essa atividade no Brasil.

Ao mesmo tempo em que se queria conferir ao setor o dinamismo de uma atividade privada, com pesados investimentos, pretendia-se reforçar o poder regulador do Estado. Para tanto, reservou-se para o poder público a atuação em segmentos estratégicos do ponto de vista social ou de interesse nacional [03].

Com esse programa, o Governo de Fernando Henrique se comprometeu a propor emenda constitucional visando à flexibilização do setor. Posteriormente, haveria uma proposta de Lei, reconhecendo que a emenda constitucional não esgotaria o problema da definição de um modelo institucional para o setor.

Em 16 de Fevereiro de 1995, o Governo encaminhou Proposta de Emenda Constitucional nº 03-A/1995, dando origem a Emenda Constitucional nº 8, de 15 de Agosto de 1995, que alterou o inciso XI e a alínea “a” do inciso XII do Art. 21 da Constituição Federal [02]. Tais dispositivos passaram a vigorar com a seguinte redação

Art. 21. Compete à União:

(...)

XI - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços de telecomunicações, nos termos da lei, que disporá sobre a organização dos serviços, a criação de um órgão regulador e outros aspectos institucionais;

XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:

a) os serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens.

Com isso, eliminou-se a exclusividade das empresas estatais na concessão para exploração de serviços de telecomunicações.

2.1.4 A proposta para um novo modelo para as telecomunicações Brasileiras

Os documentos REST-1/1995 – Plano de Trabalho e REST-2/1995 – Premissas e Considerações Gerais, contem as linhas básicas que nortearam o trabalho de formulação do novo modelo institucional para as telecomunicações brasileiras. De acordo com esses documentos, são as seguintes essas premissas:

- a) Adequar à estrutura do setor para: democratização da estrutura de poder no País, aumento de competitividade da economia brasileira e desenvolvimento social do país, reduzindo as desigualdades.
- b) Para tanto o novo modelo deveria: ter como referência o direito dos usuários (com acesso universal, alta disponibilidade, alta qualidade, competição justa e preços razoáveis), aumentar a participação de capitais privados no setor, acompanhar a evolução tecnológica e assegurar o uso eficiente do espectro.
- c) A transição deve preservar o interesse público

A reforma que se pretendia deixou de fora os serviços de radiodifusão, sob o argumento de que a reforma iria tratar apenas dos serviços de “telecomunicações”. Pretendia-se apresentar projeto separado para tratar apenas da radiodifusão.

Com essas premissas, a reforma objetivava:

- a) Fortalecer o papel regulador do Estado e eliminar seu papel de empresário (privatização e outorga);
- b) Aumentar e melhorar a oferta do serviço (diversidade, oferta e qualidade);
- c) Criar oportunidades de investimentos e desenvolvimento tecnológico e industrial;
- d) Desenvolvimento econômico fosse harmônico com o desenvolvimento social;
- e) Maximizar o valor de venda das empresas estatais do setor.

Para alcançar esses objetivos, os documentos definem três questões tomadas como fundamentais para a regulamentação: a existência de um órgão regulador, regras básicas para a competição justa e mecanismo de financiamento das obrigações de universalização do serviço.

Assim, com essa proposta aprovada, o Governo Brasileiro pôs-se a implantar a Privatização do Sistema Telebrás conforme detalhado a seguir.

2.2 PRIVATIZAÇÕES NO BRASIL

Como visto anteriormente, antes do início das privatizações no Brasil, as regras principais para o novo cenário nas telecomunicações já haviam sido estabelecidas. Em 1997, foi promulgada a Lei 9.472, de 16 de julho de 1997, Lei Geral de Telecomunicações

– LGT, os contratos de concessão já haviam sido publicados e a Agência Nacional de Telecomunicações já estava em operação [09].

A maior parte do mercado de telecomunicações no Brasil era controlada pelo Sistema Telebrás, composta por: pelo menos uma empresa em cada Estado Brasileiro, exceto Rio Grande do Sul, e por uma empresa de longa distância, a Embratel. Para facilitar a privatização, as concessões da Telebrás foram agregadas em 3 regiões para telefonia fixa local, uma para telefonia fixa de longa distância e 8 empresas de telefonia móvel. Foram essas 12 empresas consolidadas que foram privatizadas [09]. A Figura 2.1, retirado de Mattos [09] representa a reestruturação da Telebrás antes da privatização.

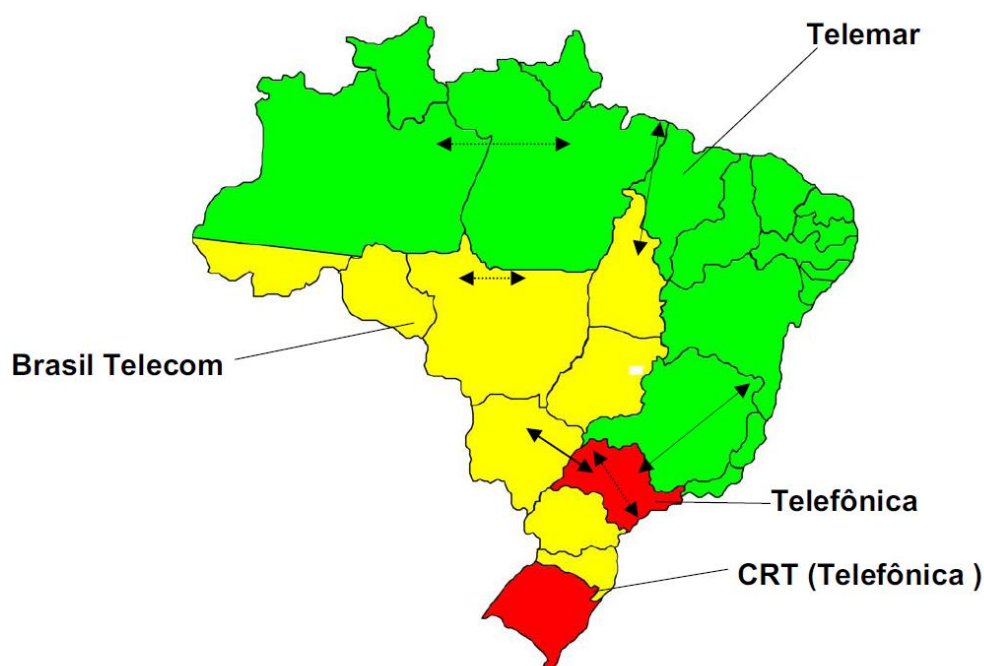


Figura 2.1 – Divisão do Brasil em Regiões para privatização

Durante o processo de privatização, as empresas locais foram autorizadas a realizar chamadas de longa distância dentro apenas de sua área de prestação, criando certa competição com a Embratel no serviço de longa distância. Depois, foi autorizado o serviço em todo território nacional para todas as empresas. Da mesma forma, Embratel, no início, não podia entrar no serviço de chamadas locais. A única empresa que podia fazer chamadas internacionais era a Embratel. As linhas na Figura mostram as possíveis chamadas de longa distância.

Havia regras que impedia que as empresas privatizadas fossem compradas por um mesmo grupo empresarial, o que mitigaria a reestruturação do sistema. Os mesmos grupos

não podiam adquirir o controle de mais de 20% do capital votante de mais de uma empresa privatizada. Fusões entre essas empresas também não eram permitidas. Essas limitações duraram até 2004 e 2002 para as empresas privatizadas e as entrantes, respectivamente [09].

O próximo passo após a privatização era outorgar as licenças com base na nova sistemática de outorga dos serviços de telecomunicações. O novo sistema previa um duopólio em que cada empresa privatizada, local e de longa distância, teria apenas um competidor na mesma área geográfica até o fim de 2001, quando haveria a eliminação das barreiras para novas entrantes. Além disso, nenhuma das 8 empresas de telefonia móvel poderia ser comprada por um grupo já operando na mesma área geográfica.

Essas empresas concorrentes ficaram conhecidas como empresas espelho. A Vesper entrou em algumas áreas específicas, a GVT entrou na área na BrasilTelecom e a Intelig competia com a Embratel no serviço de longa distância. Dessa forma, no mercado local, havia duas empresas competindo, enquanto no mercado longa distância intra-regional, havia 4 empresas competindo (as duas locais mas as duas de longa distância). Na longa distância inter-regional e internacional, havia duas empresas competindo. A exceção foram as áreas em que as empresas espelhos não quiseram entrar para competir com as concessionárias, o que deu origem a outorga para empresas operarem nessas pequenas áreas. Essas empresas ficaram conhecidas como espelinhos.

Pelas regras, as incumbentes podiam entrar em outras áreas a partir de 2002, se tivessem atingido as metas de universalização em suas áreas, ou em 2004, se não tivessem atingido as metas. Todas as incumbentes, menos uma [09], conseguiram atingir as metas de universalização e tiveram a oportunidade de entrar em novas áreas em 2002. Ao final de 2003, seis grupos efetivamente o fizeram: Embratel, GVT, Intelig, Telefônica, Sercomtel e Telmex. Apenas a Brasiltelecom não atingiu as metas e só pode entrar em outras áreas em 2004.

As empresas espelhos tinham menos obrigações que as concessionárias. Entre as obrigações que não foram impostas a elas, pode-se citar: metas de universalização, submissão a políticas tarifárias, manutenção do serviço sem interrupção e separação das contas dos clientes para cada serviço [09].

Ao mesmo tempo, as empresas espelhos tinham direitos que não foram dados às concessionárias. Entre eles estão: uso do Wireless Local Loop - WLL e adquirir empresas

de TV a cabo e suas respectivas redes [09]. Havia também outros direitos e deveres sobre interconexão, portabilidade numérica entre outros.

2.2.1 Universalização

Assim, apenas as concessionárias tinham obrigações de Universalização. A Lei Geral de Telecomunicações define serviço universal como o direito de qualquer cidadão, independentemente de sua localização ou situação social, de ter acesso a serviços de telecomunicações [10]. O Plano Geral de Metas de Universalização estabeleceu um cronograma para atingir a universalização dos serviços de telecomunicações. Para cada Estado brasileiro há diferentes metas e as metas são atualizadas constantemente. Vê-se o Estado tentando garantir o controle sobre as quantidades mínimas a serem fornecidas pelas concessionárias às regiões onde receberem a outorga.

A Lei 9.998/2000 criou o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST [11]. Sua principal fonte de recursos é obtida de 1% da receita das empresas de telecomunicações. Com essa taxa, tentou-se criar menos distorções nos preços do que com um subsídio cruzado (preços mais baixos em ligações locais e em áreas rurais financiadas por um preço maior em ligações interurbanas e em área urbanas).

Com isso, faltava apenas a criação de regulamentações específicas de cada serviço, como se vê a seguir.

2.3 REGULAMENTAÇÃO DO SERVIÇO

A atuação do Estado no domínio econômico vem se transformando ao longo dos anos. No Brasil, pode-se dizer que essas transformações iniciaram no Governo de Fernando Henrique Cardoso com a alteração da forma de intervenção estatal direta na economia, como produtor de bens e serviços, para uma indireta, voltada para a regulamentação das atividades econômicas [12].

O Estado brasileiro passou a se preocupar em regular as atividades econômicas que estejam definidas pela Constituição Federal ou em Lei como sendo serviço público, ou outras atividades que, mesmo sem essa denominação, possuem características de monopólio natural ou que tenha caráter social ou econômico relevantes. Foi nesse contexto que surgiram as Agências Reguladoras.

Uma característica importante para a atuação de uma Agência Reguladora é a sua neutralidade e independência em relação aos regulados e ao Poder Público. Para alcançar

essas duas características necessárias, no Brasil foram criadas Agências Reguladoras com personalidade jurídica própria na Administração Indireta. Nesse contexto, o Poder Legislativo deve estabelecer parâmetros básicos, enquanto as agências devem realizar a regulamentação específica, passando a exercer, exclusivamente, a atividade gerencial, fiscalizatória e de outorga, anteriormente exercida pela Administração Direta [12].

No Brasil, a partir de meados dos anos noventa, cada agência reguladora foi criada por uma lei específica: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – Lei nº 9.427/1996 [13]; Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) – Lei nº 9.472/1997 [14]; Agência Nacional do Petróleo (ANP) – Lei nº 9.478/1997 [15]; Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) – Lei nº 9.782/1999 [16]; Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) – Lei nº 9.961/2000 [17]; Agência Nacional de Águas (ANA) – Lei nº 9.984/2000 [18]; Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) – Lei nº 10.233/2001 [19] e Agência Nacional de Cinema (Ancine) -Medida Provisória nº 2.228-1/2001 [64]. Além disso, existem diversas outras agências reguladoras nos Estados e municípios, bem como diversos setores econômicos que ainda estão a clamar a criação de mais agências reguladoras [12].

A Anatel, agência que interessa a esse estudo, tem como competência implementar a política nacional de telecomunicações, exercer as funções de poder concedente, expedir normas quanto à outorga de serviços no regime público e a prestação dos serviços no regime privado, normatizar os padrões de equipamentos utilizados pelas concessionárias de serviços de telecomunicações e expedir normas que garantam a interconexão entre as redes, de forma a garantir a competição no setor [12].

Também cabe à Anatel as funções de, especialmente, mediar conflitos, garantir tarifas justas, zelar pela qualidade do serviço, incentivar investimentos, estimular a competição entre os operadores, buscar a universalização do serviço, controlar as tarifas públicas, editar normas e padrões, e implementar – em sua esfera de atribuições – a política nacional de telecomunicações [12].

Seu colegiado é formado por um Conselho Diretor, composto por cinco conselheiros que deliberam por maioria absoluta. Os conselheiros serão brasileiros, de reputação ilibada, formação universitária e elevado conceito no campo de sua especialidade, devendo ser escolhidos pelo Presidente da República e por ele nomeados, para mandatos de cinco anos não coincidentes, sem direito à recondução, após aprovação

pelo Senado Federal, nos termos da alínea f do inciso III do art. 52 da Constituição Federal. Seus conselheiros e diretores somente perderão mandato por renúncia, condenação judicial transitada em julgado e por processo administrativo disciplinar [12].

O Decreto 2.338/1997 [20], que aprovou o Regimento Interno da Anatel, dividiu da Agência em diversas assessorias e cinco superintendências: de Serviços Públicos (SPB), de Serviços Privados (SPV), de Serviços de Comunicação de Massa (SCM), de Radiofrequência e Fiscalização (SRF) e de Administração Geral (SAD). Em 2001, o Decreto 3.873/2001, estabeleceu que a organização da Agência fosse disposta em seu Regimento Interno. Isso permitiu a criação da Superintendência de Universalização (SUN).

As seis superintendências e as quatro assessorias (Internacional, de Relações com o Usuário, Técnica, e Parlamentar e de Comunicação Social), respondem ao Conselho Diretor. Ainda há um Conselho Consultivo formado por representantes dos Poderes Legislativo e Executivo, da Sociedade Civil e da própria Agência.

Cada Superintendência tem responsabilidades distintas: SPB é responsável pelos serviços prestados no regime público (atualmente, apenas Serviço Telefônico Fixo Comutado – STFC); a SUN é responsável pelo acompanhamento das obrigações específicas de universalização que advêm da concessão de serviços públicos; SCM é responsável pela autorização, regulamentação e controle de radiofrequência para empresas no setor de comunicação (rádio e TV); a SPV é responsável pelos demais serviços, os serviços prestados em regime privado; orientações técnicas relativas ao espectro de radiofrequência e fiscalização são de responsabilidade da SRF; enquanto a SAD é responsável pelas decisões de quadro funcional, equipamentos e sistemas de informática da Anatel [22].

A Anatel também tem a responsabilidade de administrar os recursos escassos ligados a telecomunicações (faixa de radiofrequência, posição satelital e numeração). Para tanto se faz uso de Chamamentos Públicos (que identificam a quantidade de interessados) e Licitações (que escolhe, entre os interessados, aqueles que receberão o recurso).

A política de preços adotada é a da livre iniciativa privada, exceto para o STFC prestado em regime público, para o qual a Agência estabelece a tarifa-teto e a periodicidade dos reajustes.

As metas de universalização do STFC constam no Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU), aprovado pelo Decreto 4.769/2003. A Agência fiscaliza o

cumprimento dessas obrigações. Os custos da universalização que não sejam recuperáveis pela exploração eficiente do serviço devem ser financiados pelo Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST.

A Anatel também tem a competência de arbitrar sobre a interconexão entre operadoras de serviços de interesse coletivo, quando as mesmas não chegam a um acordo. Além de também ter a competência de mediar outros conflitos entre operadoras.

Em relação à outorga, classificam-se os serviços, quanto a sua prestação, em regime público e privado, e, quanto a sua abrangência, de interesse coletivo e restrito. A outorga será do tipo concessão, quando se fala em serviços prestados em regime público, e será do tipo autorização, quando se fala em serviços prestados em regime privado. Outorga de TV e rádio, são consideradas concessões, apesar dos serviços serem prestados em regime privado. A permissão ocorrerá para os casos de serviços prestados em regime público, devido a uma situação excepcional comprometedora do funcionamento do serviço que, em virtude de suas peculiaridades, não possam ter sua continuidade atendida, de forma conveniente ou em prazo adequado, mediante intervenção na empresa concessionária ou mediante outorga de nova concessão.

2.3.1 O Plano Geral de Regulamentação

Desde que o Embaixador Ronaldo Sardenberg passou a integrar o Conselho Diretor da Anatel, vem-se estudando a necessidade de atualizar o marco regulatório das telecomunicações, discutido no início desse capítulo. A convergência tecnológica e a rápida evolução do setor nos últimos anos são apontadas como fatores que tornaram urgentes essa análise. Assim, foi feito um Estudo Técnico para a Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil [24].

Esse estudo fez uma análise histórica do setor de telecomunicações desde o marco regulatório, passando pelos serviços, industriais e investimentos no setor, fazendo um levantamento da situação à época no Brasil e em outros países. A partir daí, o Estudo elenca possíveis ações a serem tomadas pelo órgão regulador nos próximos anos. Esse Estudo deu origem a Resolução 516 de 30 de outubro de 2008, que aprova o Plano Geral de Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil [25].

Em linhas gerais, o PGR apresenta as ações a serem realizadas pela Agência nos próximos anos com o objetivo de atualizar a regulamentação das telecomunicações no

Brasil. Os princípios que fundamentaram a elaboração dos objetivos e ações propostas pela Anatel por meio do PGR foram:

- Aceleração do desenvolvimento econômico e social e da redução das desigualdades regionais;
- Ampliação da oferta e do uso de serviços e das redes de telecomunicações em todo o território brasileiro;
- Incentivo aos modelos de negócios sustentáveis para o setor;
- Incentivo à competição e garantia da liberdade de escolha dos usuários;
- Geração de oportunidades de desenvolvimento industrial e tecnológico com criação de empregos no setor; e
- Otimização e fortalecimento do papel regulador do Estado.

Segundo a proposta de PGR, as ações da Agência seriam divididas em ações de curto (até dois anos), médio (até cinco anos) e longo prazos (mais de cinco anos).

2.3.2 Mudança de SRTT para SCM

Quando da privatização das telecomunicações, com o intuito e não diminuir o valor de mercado das empresas a serem privatizadas, foi definido o Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações, que estabelece, por meio dos Termos de Concessão de STFC, o que as empresas podem fazer em termos de transmissão de dados.

Em 2001 foi publicado o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia que engloba as funcionalidades do SRTT e deu às operadoras a opção de adaptar suas autorizações para essa nova modalidade. Cada operadora pode escolher quando seria feita a adaptação.

O Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia foi aprovado pela Resolução nº 272 de 9 de agosto de 2001 [26]. Em seu Art. 3º, o Regulamento define SCM como um serviço fixo de telecomunicações, de interesse coletivo, prestado no regime privado, destinado a possibilitar a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, por quaisquer meios, a assinantes. O SCM possibilita o oferecimento de plataformas de redes de transporte de sinais de telecomunicações para as mais diversas aplicações, tanto ponto a ponto como ponto multiponto, consideradas como Serviços de Valor Adicionado.

O Regulamento também estabelece que o SCM não se confunde com o Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), com os serviços de Comunicação Eletrônica de Massa, com o Serviço de Radiodifusão, com o Serviço de TV a Cabo, com o Serviço de Distribuição de Sinais Multiponto Multicanal (MMDS) ou com o Serviço de Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura via Satélite (DTH). Assim, SCM não pode prover telefonia fixa nem difusão de imagens e som.

O SCM foi criado como forma de substituir tanto o Serviço Limitado Especializado (SLE), nas submodalidades de Rede e Circuito, quanto para substituir o Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações (SRTT). O objetivo dessa substituição foi adequar a regulamentação à constante evolução tecnológica, unificando esses serviços e acrescentando cláusulas que impediriam que a regulamentação ficasse obsoleta com o tempo em função do avanço tecnológico.

A Resolução nº 272/01, que aprovou o Regulamento do SCM, traz na sua parte introdutória sua motivação com segue:

“CONSIDERANDO o contínuo desenvolvimento tecnológico das plataformas que suportam a prestação dos serviços de telecomunicações, a possibilidade da prestação de serviços multimídia em banda larga pelos operadores de telecomunicações e as várias solicitações encaminhadas à Anatel para a regulamentação de um serviço que materialize a convergência tecnológica;”

Seguindo essa linha geral, alguns itens foram inseridos no regulamento. Podem-se citar, nesse sentido, os capítulos sobre Numeração, Interconexão e as regras de uso da rede.

Passou a ser direito das operadoras de SCM:

- A utilização de recursos de numeração;
- A interconexão com outras redes de interesse coletivo;
- O uso de redes ou de elementos de redes de outras prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo;

O regulamento também criou alguns parâmetros de qualidade:

- Disponibilidade do serviço nos índices contratados;

- Rapidez no atendimento às solicitações e reclamações dos assinantes, e ainda
- A manutenção de um centro de atendimento telefônico para seus assinantes, com discagem direta gratuita durante vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana

Os parâmetros de qualidade serão estendidos e serão criados novos parâmetros com o Regulamento de Qualidade do SCM, que se encontra em estudo na Agência.

As empresas de SCM contribuem com o aumento da geração de renda no Brasil. Esse mercado funciona como um grande gerador de negócios, de empregos e fonte de arrecadação de impostos. O modelo regulatório atual e a efetividade e eficiência da agência e dos autorizados reforçam esse mercado.

A maior parte do mercado ainda é controlada pelas poucas empresas mais expressivas, porém vê-se uma tendência na desconcentração operacional, devido em parte a grande quantidade de oportunidades surgidas com os avanços tecnológicos. Em 2011, de acordo com dados no site da Anatel, existem 2.452 empresas autorizadas a prestar Serviço de Comunicação Multimídia [27].

A utilização das redes de banda larga ultrapassou os limites previstos de expansão das comunicações de dados e hoje essas plataformas ultrapassam seus limites tradicionais e tornam-se importantes meios para o processo de convergência de serviços. Como resultado de uma intensa competição, os preços ao usuário deverão cair drasticamente e a qualidade do serviço deverá aumentar com relação não apenas à disponibilidade de produtos, mas também ao serviço de atendimento ao usuário. Com tudo isso se espera elevadas taxas de aumento de demanda para esse serviço em futuro próximo [24].

Este serviço está em ampla expansão, tanto pela evolução da quantidade de autorizadas bem como pela quantidade de acessos em serviços. É possível que se torne o principal serviço de telecomunicações à disposição da sociedade, uma vez que tende a congrega (convergência) aplicações diversas como: telefonia fixa, áudio e vídeo associados, acesso à internet, localização de veículos, pessoas e cargas, supervisão e controle, e diversas formas de acesso fixo em banda larga [24].

Com essa base legal e regulatória as telecomunicações tiveram um forte avanço no Brasil. Cabe, portanto analisar a situação atual da Banda Larga para se chegar a um contexto para o Programa Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas.

2.4 ESTATÍSTICAS SOBRE O CENÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL

A revista Teletime prepara anualmente o Atlas Brasileiro de Telecomunicações [28]. Trata-se de uma compilação de dados do setor. De acordo com sua versão 2010, a crise financeira que se abateu sobre a economia mundial foi grave, mas não foi capaz de impedir a expansão dos serviços de telecomunicações no Brasil, segundo dados do Atlas Brasileiro de Telecomunicações.

A penetração da banda larga no Brasil é de 8,43 acessos por cem habitantes, frente a uma média de 7 acessos a cada cem habitantes na região latino-americana. O número de cidades com algum serviço de banda larga cresceu 44,8% em relação ao ano anterior, cobrindo 85% da população com um aumento de 5 milhões de assinantes em relação a 2008, encerrando o ano com 16,15 milhões de acessos.

O estudo ainda separa o crescimento por região. O maior crescimento regional foi o do Sudeste, que saiu de 8,5 para 12,1 acessos por cem habitantes. A região Sul tinha 8,0 e foi para 11,7 acessos por cem habitantes, enquanto o Centro-Oeste saltou de 7,21 para 10,06 acessos por cem habitantes. O Sudeste concentra a maior parte dos assinantes, com 61% do total, enquanto a região Sul tem 20%, Centro-Oeste 9%, Nordeste 8% e Norte com 2%. A Figura 2.2 e a Figura mostram essas relações apresentadas pela Teletime.

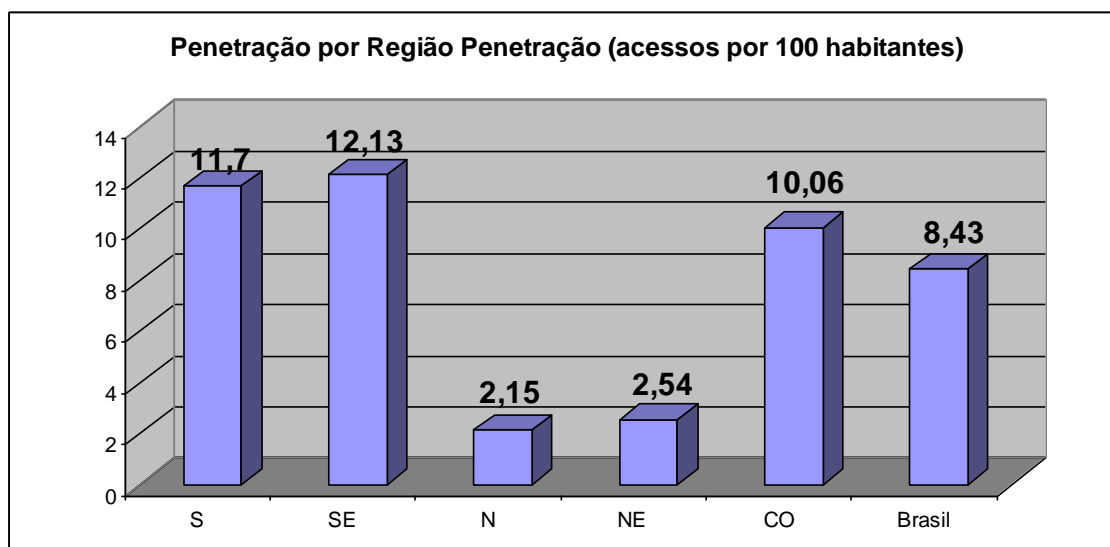


Figura 2.2 – Penetração por Região Brasileira

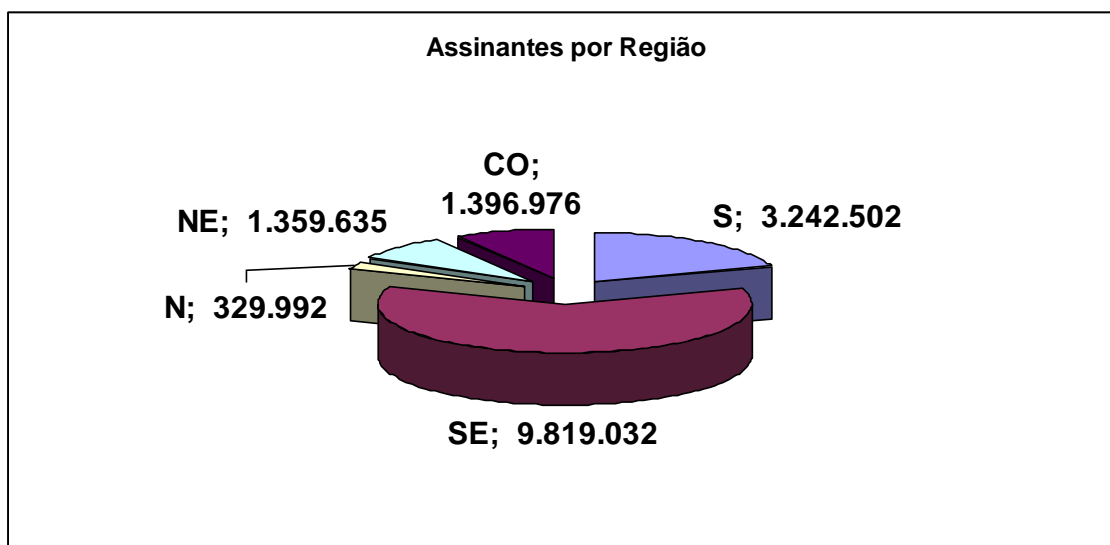


Figura 2.3 – Assinantes por Região Brasileira

Considerando apenas as operadoras de SCM (84% do total de operadoras que disponibilizam banda larga), os acessos acima de 2Mbps passaram de 7% em 2008 para 17% em 2009. Os acessos mais lentos, abaixo de 512kbps, caíram de 51% para 43%. O gráfico na Figura demonstra os resultados obtidos pela Teletime.

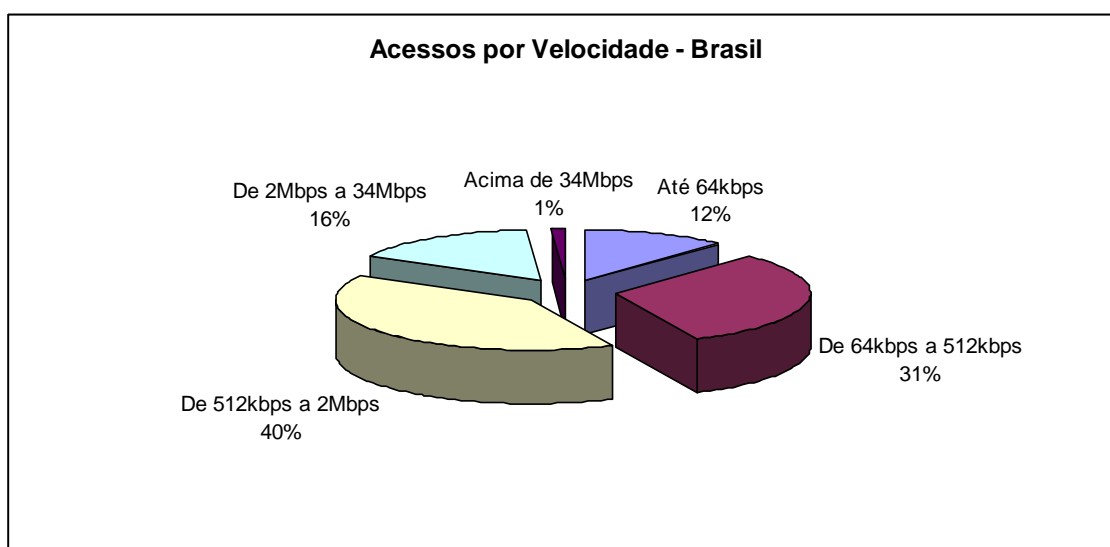


Figura 2.4 – Acessos Por Velocidade

Quanto às tecnologias usadas, o Asymmetric Digital Subscriber Line - ADSL ainda está na liderança, com 55% do mercado. No entanto, as empresas de Cable Modem passaram de 22% para 31%, ganhando mercado em cima do ADSL. Outras tecnologias (Fiber To The Home - FTTH, satélite, rádio, etc) permanecem estáveis. A Figura abaixo esclarece essa distribuição.

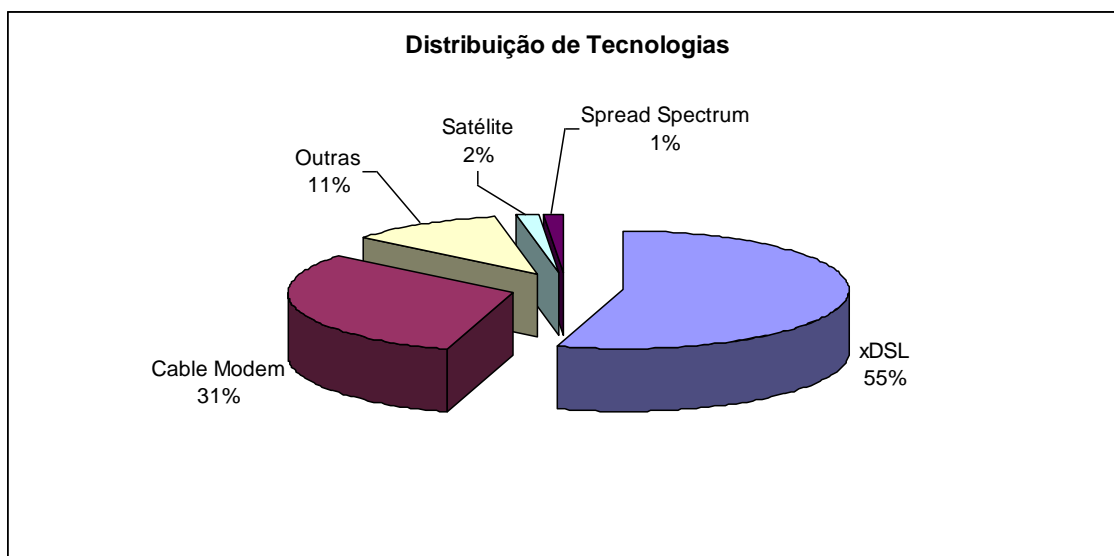


Figura 2.5 – Distribuição de Tecnologias

Quanto ao mercado, primeiramente cabe esclarecer quais os principais produtos ofertados por cada uma das grandes operadoras. A Tabela 2.1 abaixo demonstra isso.

Tabela 2.1 – Autorizadas SCM e seus produtos

Empresa Autorizada	Nome do Produto
Oi/BrasilTelecom	Velox
Sercomtel	Banda Larga Ideal / Supervia / Internet econômica
CTBC	NetSuper
Telefônica	Speedy
Net Serviços	Virtua

O estudo aponta que, com a compra da BrasilTelecom pela Oi, esta se tornou a líder de mercado de banda larga, com o produto Velox. , tendo mais de 4 milhões de assinantes. A Oi também possui o maior número de cidades em sua área de prestação: 2,9 mil, enquanto Telefônica tem 496 e a Net tem 80, conforme Figura abaixo.

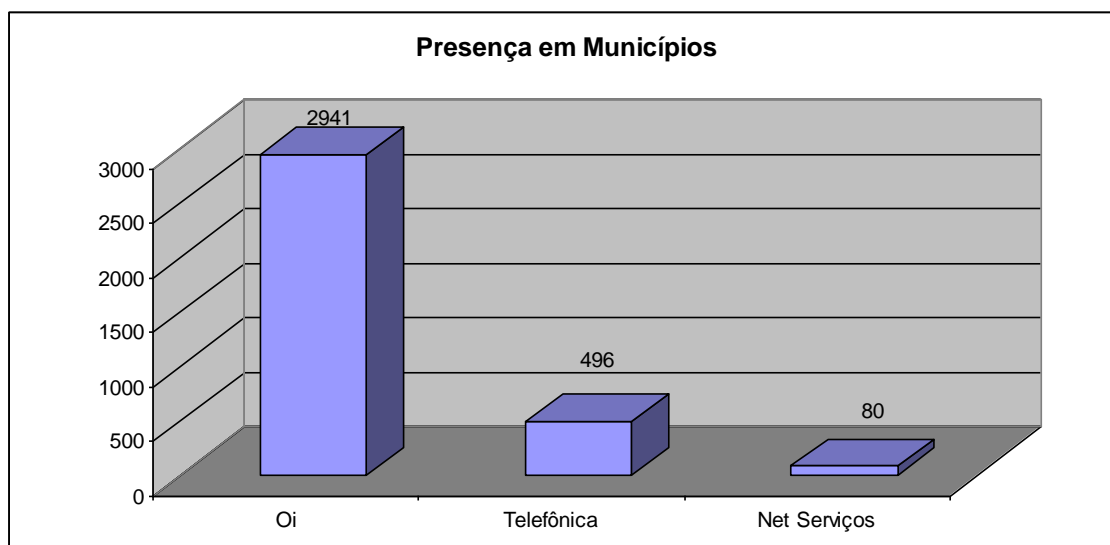


Figura 2.6 – Presença em Municípios

O estudo aponta essa dispersão geográfica como um dos motivos para a baixa penetração da Oi, que tem 11,7% de assinantes sob o total de municípios, quando Telefônica tem 15% e a Net tem 18%. A Oi, entretanto, tem o maior potencial de crescimento, uma vez que sua área engloba 72% do consumo nacional de bens e serviços, contra 38% da Net Serviços e 40% da Telefônica.

O estudo também mostra que a Oi é a operadora que não enfrenta concorrência em mais municípios. O Velox é ofertado sem concorrência em 2.729 localidades, enfrentando concorrência em apenas 212 cidades. Porém, essas 212 cidades abrigam 43% do consumo nacional de bens e serviços, portanto a Oi enfrenta concorrência em mais da metade do seu público potencial.

Já o produto Virtua, da Net Serviços, enfrenta concorrência em todas as cidades em que está presente, e o Speedy da Telefônica, está sozinho em grande parte das localidades atendidas: 399 das 496. Porém, a situação da Telefônica é parecida com a da Oi: as cidades sem concorrência representam 20% do público potencial do serviço.

Ainda restam 2061 municípios sem atendimento banda larga, o que representa 31% dos municípios brasileiros. Esses municípios concentram 27,32 milhões de habitantes, ou pouco menos de 14% da população brasileira. O potencial de consumo desse mercado é 6,8% do total nacional. O Plano Banda Larga Nacional será uma grande ferramenta para atender esse público, seja através da reativação da Telebrás, seja com parcerias com empresas privadas.

Cabe então analisar as tecnologias mais utilizadas para oferta de banda larga no Brasil, o que será feito no próximo capítulo. O avanço dessas tecnologias é um dos grandes responsáveis pela implementação rápida e mais barata de serviços de banda larga, sendo um elemento essencial para políticas públicas que visem universalizar ou massificar esse serviço.

3 TECNOLOGIAS DE ACESSO BANDA LARGA

Novas tecnologias, tanto para aplicativos quanto para equipamentos e rede, aceleram o crescimento do valor agregado do acesso banda larga, tornando seu uso cada vez mais produtivo e integrador. Várias são as tecnologias que podem ser responsabilizadas por essa difusão do uso da internet.

Esse capítulo relata as principais conclusões de dois importantes trabalhos sobre tecnologias de acesso banda larga: DSTI/ICCP/CISP(2009)3/FINAL (OECD - INDICATORS OF BROADBAND COVERAGE) [29] e Relatório da Questão 20-2 2010 da UIT [30].

3.1 TOPOLOGIA DE REDE

Topografia de Rede é a forma como os vários elementos de rede estão conectados entre si. Uma rede de telecomunicações pode ter uma topologia física e outra lógica. Enquanto a topologia física se refere à forma física como os equipamentos estão ligados e localizados na rede, a topologia lógica se refere a como os dados efetivamente trafegam na rede.

Topologia pode ser vista como o formato virtual de uma rede, formando um desenho. O formato não necessariamente corresponde à disposição física dos equipamentos, que podem estar dispostos em um círculo, mas não necessariamente conectados como em um Anel. Assim, tem-se uma topologia física e outra lógica.

Uma Local Area Network (LAN) é um exemplo de uma rede com topologia física e outra lógica. Qualquer nó da rede tem uma ou mais ligações a outros nós da rede e o mapeamento dessas ligações resulta em um grafo que pode ser usado para descrever a topologia física da rede. Da mesma forma, o mapeamento do fluxo de dados nessa rede pode ser usado para descrever a topologia lógica. As topologias física e lógica de uma rede podem ou não ser iguais.

Existem 7 tipos diferentes de topologias identificadas:

- Ponto-a-ponto;
- Ponto-multiponto;
- Estrela;
- Anel;

- Árvore;
- Malha; e
- Híbrida.

Essa classificação é baseada na interconexão entre os equipamentos da rede, seja física ou lógica. Uma rede também pode ser classificada de acordo com seu alcance físico:

- Local Area Network (LAN)
- Wide Area Network (WAN)

Em uma rede ponto-a-ponto dois nós são conectados diretamente. Topologias ponto-a-ponto são a base para as redes de telefonia fixa. A Figura demonstra essa topologia.



Figura 3.1 – Topologia Ponto-a-Ponto.

Em redes ponto-multiponto, cada equipamento está conectado a um meio comum, formando um barramento entre os equipamentos. Os dados originados em um computador são transportados a todos os equipamentos até encontrar o equipamento de destino. Uma rede Ethernet possui topologia lógica ponto-multiponto. A Figura apresenta esse tipo de ligação.

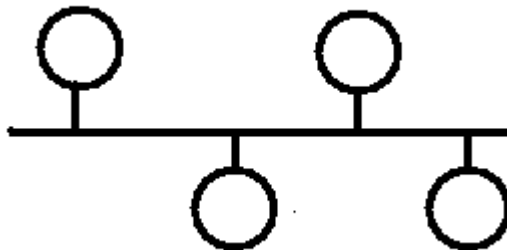


Figura 3.2 – Topologia Ponto-Multiponto.

Já uma rede estrela, todos os equipamentos são ligados a um único equipamento formando várias conexões ponto-a-ponto. Esse equipamento central realiza o

direcionamento dos dados ao equipamento destino e todo o tráfego passa por esse equipamento central. A Figura mostra essa topologia.

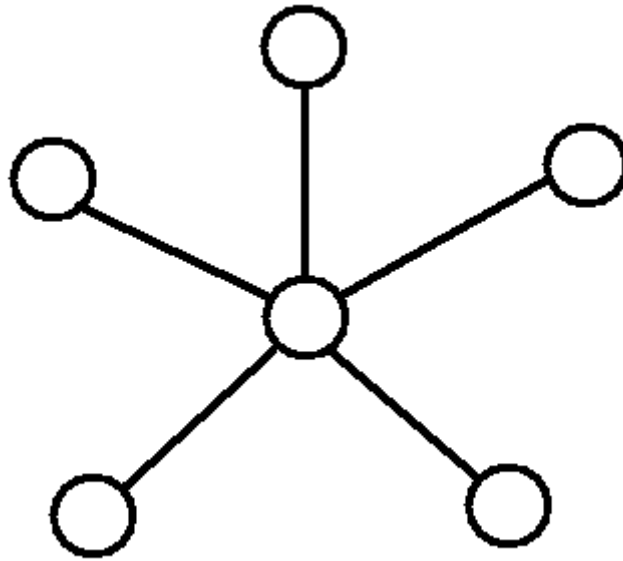


Figura 3.3 – Topologia Estrela.

Ainda tem-se a rede anel, em que cada nó se conecta apenas aos seus nós adjacentes, formando um anel. Os dados trafegam entre os nós que os recolocam na rede, caso não sejam endereçados a si, para que o próximo nó possa receber os dados, até alcançar o nó destino. A Figura apresenta a topologia Anel.

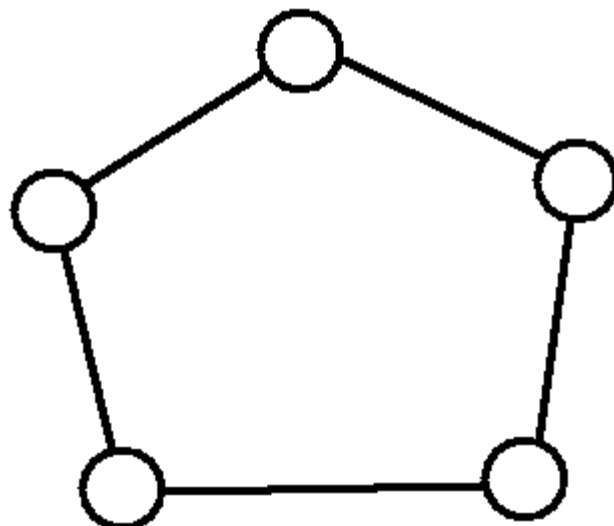


Figura 3.4 – Topologia Anel.

Também há a rede malha, em que cada nó se conecta a todos os outros nós em conexões ponto-a-ponto. A topologia Malha é mostrada na Figura abaixo.

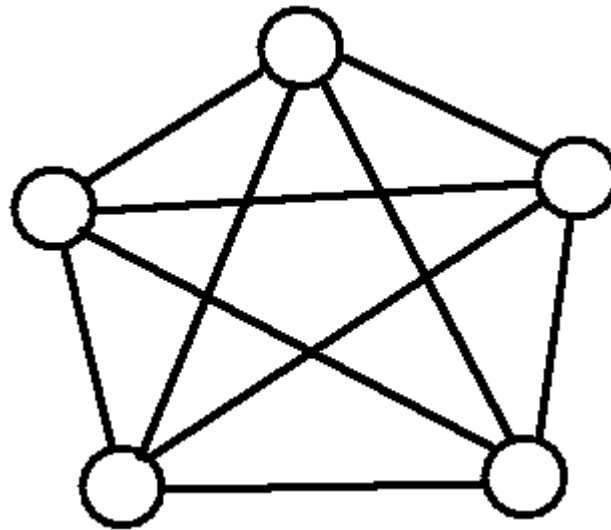


Figura 3.5 – Topologia Malha.

Já a rede Árvore, também conhecida como rede hierárquica, é um tipo de topologia em que um nó “raiz” está conectado a um ou mais nós em um segundo nível da hierarquia com uma conexão ponto-a-ponto. Cada um desses nós de segundo nível pode estar conectados a nós de terceiro nível e assim por diante. Abaixo, a Figura demonstra uma rede em Árvore.

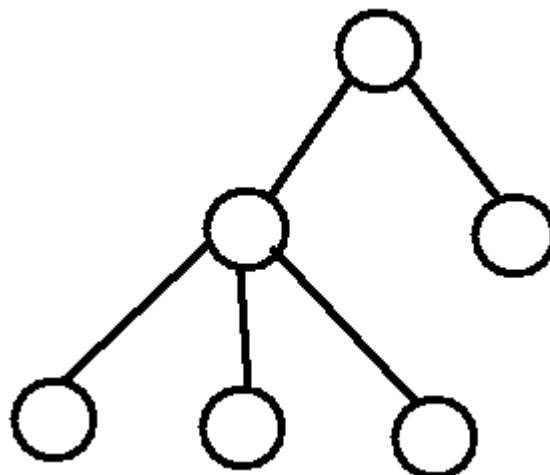


Figura 3.6 – Topologia Árvore.

Redes reais utilizam uma mistura de vários tipos de topologia. Cada região de uma rede pode ter uma topologia diferente e cada uma dessas regiões estará interligada por uma rede hierárquica. Uma rede que especifique hierarquia entre seus nós (como em uma rede

Árvore) pode ser dividida em: core (núcleo), backbone, backhaul ou rede de transporte e última milha ou acesso.

Core é a parte central de uma rede de telecomunicações e geralmente provê vários serviços aos clientes dessa rede que se encontram na última milha ou acesso da rede. Esses serviços podem ser email, conteúdo, serviços de segurança, autenticação, cobrança, entre outros. Uma das funções principais de um core é rotear os dados da rede. O nome core geralmente se refere a porções da rede com alta capacidade que conectam os nós primários da rede hierárquica. Dentro de um core geralmente se usa topologia malha para conectar todos os equipamentos entre si.

As mais importantes atividades desempenhadas por um core são: agregação (é o ponto de mais alta hierarquia na rede); autenticação (determina que serviços um usuário tem acesso); cobrança (verifica os dados trafegados e realiza os cálculos de cobrança com base na política da empresa); invocação de serviços (solicita a realização de serviços e aguarda que eles sejam executados para repassar o resultado ao cliente) e interconexão com outras redes.

Backhaul é uma porção da rede que interconecta o core às subredes que se encontram distantes do core, conhecidas como redes locais. Em uma rede celular, por exemplo, o aparelho do cliente se comunicando com a torre é uma rede local e a conexão dessa rede local com o resto do mundo se dá primeiro com um backhaul até o core da operadora do cliente. O Programa Banda Larga nas Escolas faz parte de uma das obrigações das operadoras dentro do Programa Nacional de Banda Larga. Outra obrigação é a instalação de backhails ligando todo o país ao core das operadoras.

Em alguns trabalhos vê-se o termo backbone como sinônimo de core e em outros como sinônimo de backhaul. Iremos usar apenas os termos core e backhaul aqui.

Finalmente, a última milha ou acesso, é a parte da rede que conecta o usuário final a rede da operadora. Esse capítulo irá se focar nas tecnologias de acesso que poderão ser utilizadas pelas operadoras para conectar as escolas a sua rede, assim que o backhaul estiver presente na cidade da escola.

3.2 SOBRE BANDA LARGA

Antes de se entrar nas tecnologias propriamente ditas, pretende-se nessa seção discutir a definição de Banda Larga que países participantes da Organização de Cooperação para Desenvolvimento Econômico – OCDE utilizam. Dados sobre tecnologias

de banda larga podem variar influenciadas pelas definições que cada país utiliza. As taxas de disponibilidade podem variar se uma ou outra definição é usada.

Serviços de Banda Larga são normalmente entendidos como serviços que fornecem conexão com altas taxas de velocidade de acesso a Internet. Ou seja, serviços de comunicação que permitem o acesso a dados na Internet a taxas de transmissão maiores que determinado valor mínimo. Essa abordagem se refere a serviço e não a tecnologia e, portanto, a definição de Banda Larga fica independente da tecnologia utilizada para provê-la. Entretanto, com o rápido desenvolvimento das tecnologias, características técnicas dos serviços de Banda Larga mudam rapidamente. Como resultado, a definição de um serviço pode ser revisada várias vezes. Taxa de transmissão de dados está entre as características mais dinâmicas dos serviços de Banda Larga.

As operadoras de telecomunicações sempre basearam suas estratégias de marketing na publicidade das taxas de transmissão, enquanto alguns governos que produzem e publicam estatísticas sobre o setor, monitoram essa taxa. Isso mostra que a taxa de transmissão é um fator chave para o usuário, assim como no aumento das possibilidades de uso do serviço. Sem sobra de dúvidas, aplicações como vídeo em tempo real e compartilhamento ponto-a-ponto (Peer to peer) não seriam possíveis com as taxas de conexões discadas.

Uma taxa mínima só faz sentido se um governo ou instituição deseja garantir que determinada tecnologia de banda larga pode ser utilizada para determinado serviço (por exemplo, para vídeo conferência), e eles querem estabelecer uma qualidade mínima para aquele serviço ou grupo de serviços. Também pode ser útil definir uma taxa mínima caso se deseja excluir uma determinada tecnologia (apesar de a tecnologia ser capaz de prover serviço equivalente), baseada na predição de sua evolução. Esse poderia ser o caso de uma tecnologia que atinge a velocidade mínima, mas está sendo substituída por uma tecnologia de melhor desempenho. Nesse caso, pode não fazer sentido incluir essa tecnologia se sua presença no mercado será limitada em termos de número de usuários e período em que ainda será utilizada.

De uma maneira geral, estabelecer uma velocidade mínima pode simplificar os estudos. Pode-se observar que a escolha de uma taxa mínima apenas terá impacto se existe uma quantidade considerável de conexões com taxas de transmissão próximas. Para a maioria dos assinantes mundiais de Banda Larga com fio, estabelecer uma velocidade

mínima para se definir o que é banda larga em 256kbps, 144kbps ou 200kbps não faria diferença, pois as conexões abaixo de 1Mbps estão diminuindo e, portanto, os dados seriam inflacionados pois quase todas as conexões seriam consideradas de Banda Larga. Em países específicos a realidade por ser outra.

Historicamente, quando se trata de coletar dados, a OCDE tem considerado como Banda Larga os serviços que fornecem acesso a Internet com velocidades superiores a 256kbps [29]. Os estudos da OCDE presentes em seu portal sobre Banda Larga são baseados nessa velocidade mínima. Esse valor é usado para mensurar os dados de todas as tecnologias (Digital Subscriber Line – xDSL, Cable Modem, fixed wireless etc) exceto para Banda Larga móvel, cuja metodologia de medição ainda estava sendo desenvolvida quando da elaboração desse trabalho [29]. Nos primórdios das tecnologias xDSL, a OCDE escolheu 256kbps como a velocidade mínima porque essa era a base da maioria dos produtos comercializados de xDSL e Cable Modem e, já naquela época, esperava-se que as taxas de transferência iriam crescer [29]. A União Internacional de Telecomunicações – UIT também estabelece que as estatísticas sobre Banda Larga devam ser baseadas na velocidade mínima de 256kbps, tanto para com fio quanto para sem fio [29].

Os Estados Membros da União Europeia reportam periodicamente para a Comissão Europeia estatísticas sobre Banda Larga (principalmente o número de acessos banda larga que existem em cada país, para produzir um ranking de penetração de banda larga). Essas estatísticas usam o valor de 144kbps como velocidade mínima para ser considerado banda larga [29]. Esse valor, menor que o valor de 256kbps, ainda é alto o suficiente para deixar o Integrated Services Digital Network - ISDN fora do escopo. A empresa Idate, baseada na França, utiliza o valor de 128kbps como valor mínimo para realizar seus estudos sobre cobertura de banda larga (exceto para cobertura de 3G, na qual utiliza o valor 384kbps).

Conforme já citado, a velocidade de 256kbps foi estabelecida como a velocidade mínima para acesso banda larga pelos países membros da OCDE, baseado em ofertas comerciais existentes de xDSL e Cable Modem. Porém as tecnologias sem fio também vem contribuindo com o desenvolvimento da banda larga, mesmo somente tendo atingido uma parte significativa do mercado quando as tecnologias de terceira geração foram lançadas. Antes, soluções sem fio (como satélite ou Local Multipoint Distribution System – LMDS / Multichannel Multipoint Distribution System - MMDS) eram voltadas apenas para nichos de mercado. Assim, se essas tecnologias se encaixam na definição de banda larga (definição baseada em taxa mínima de transferência) ou não, deve ser analisado caso

a caso, tanto para móvel (GPRS - General Packet Radio Service, EDGE - Enhanced Data rates for GSM Evolution, 3ª Geração) quanto para fixos (satélites, WiMax - Worldwide Interoperability for Microwave Access etc).

A Federal Communication Comision – FCC, nos Estados Unidos da América, vem utilizando uma terminologia diferente [29]: linhas de alta velocidade, definidas como conexões que são capazes de fornecer ao usuário final serviços com velocidades que ultrapassam 200kbps em pelo menos uma direção (possibilitando que o usuário final possa enviar informações ou receber informações em alta velocidade). A FCC também utiliza o termo Linhas de Serviço Avançadas, que seria um subconjunto de Linhas de Alta Velocidade, sendo definidas como conexões que ofertam serviços com velocidades maiores que 200kbps nas duas direções [29]. O termo banda larga é então usado como sinônimo de Linhas de Alta Velocidade. No Plano Nacional de Banda Larga americano, a FCC modificou seus parâmetros para os relatórios sobre banda larga, estabelecendo 8 níveis de velocidade de download e nove níveis de velocidade de upload que devem ser reportadas pelas operadoras.

Na Noruega, a banda larga sem fio (móvel e nomádica) é definida como o acesso em que o usuário final, conectado sem fio a uma rede móvel ou fixa, fornece serviços a taxas de transmissão perceptível de ao menos 640 kbps de downstream e 128kbps de upstream. Essa definição é consistente com a definição da Noruega de banda larga fixa, que também estabelece os limites 640/128 kbps. Na Itália, o valor utilizado também é 640kbps, enquanto na Suécia o valor é de 2Mbps e na Turquia é de 1Mbps.

Para o caso brasileiro, para efeitos desse estudo, considera-se banda larga o acesso capaz de fornecer serviços a velocidades maiores ou iguais a 1Mbps de download e 256kbps de upload. Essa definição é baseada na velocidade mínima a ser ofertada as escolas públicas urbanas por meio do Programa Banda Larga Nas Escolas. Para a oferta de serviço que não para essas escolas, usaremos o valor de velocidade mínima maior que 64kbps, o suficiente apenas para não considerar ISDN - Integrated Services Digital Network com canal primário no estudo.

Várias tecnologias de acesso são capazes de entregar esse tipo de taxa. Abaixo serão brevemente analisadas algumas dessas tecnologias utilizadas no Brasil e que podem ser utilizadas pelas empresas no Programa Banda Larga nas Escolas. Essas tecnologias serão chamadas de Tecnologias de Acesso Banda Larga por esse estudo.

3.3 TECNOLOGIAS DE ACESSO BANDA LARGA

Tecnologias de Banda Larga podem ser divididas em dois grandes grupos: com fio e sem fio. Tecnologias com fio incluem linhas de telefonia convencional, linhas de antena comunitária e linhas de fibra ótica. Tecnologias sem fio podem ser móveis ou fixas, e de alta velocidade e de curto alcance, como uma RLAN (Radio Local Área Network) ou via satélite. Redes de satélites incluem satélites geoestacionários e não-geoestacionários. Esse último inclui os satélites de baixa órbita, média órbita e de alta órbita (acima da geoestacionária), conhecidos como satélites de órbita elíptica de alta inclinação.

A Banda Larga usa tecnologias sem fio ou com fio ou uma combinação das duas para prover alta capacidade para os usuários.

3.4 TECNOLOGIAS DE ACESSO COM FIO

Quando se trata de WAN (Wide Area Network), existem inúmeras tecnologias com fio que estão atualmente competindo no mercado. Essas opções tecnológicas incluem ISDN (Integrated Services Digital Network), ATM (Asynchronous Transfer Mode), Frame Relay, várias tecnologias para transmissão de dados usando cabos de antenas comunitárias (CATV) e a família DSL (Digital Subscriber Line). Esse trabalho irá analisar algumas dessas tecnologias que tem aplicação no Programa Banda Larga Nas Escolas.

3.4.1 XDSL

O Termo xDSL se refere à variedade de tecnologias denominadas Digital Subscriber Line – DSL, incluindo Assynchronous DSL, ADSL2, ADSL2+, HDSL (High-Bitrate Digital Subscriber Line), VDSL (Very-high-bitrate Digital Subscriber Line) e qualquer outra variação baseada no uso de fios de cobre na última milha para fornecer serviços de dados. ADSL é a tecnologia mais comumente usada para conexões de Internet de alta velocidade. De acordo com o relatório da OCDE de 2008 [29], 60% das conexões fixas de banda larga eram baseadas em xDSL.

O fator chave por trás dessa tecnologia está na reutilização da infra-estrutura de fios de cobre, usada amplamente para a telefonia. Políticas de universalização do serviço tiveram um papel importante na ampla disponibilidade da Rede de Telefonia Pública Comutada, incluindo áreas rurais, tornando-a a plataforma para Internet mais amplamente disponível nos países membros da OCDE.

O surgimento de novos serviços que demandam altas taxas de transferência de dados requer, ou um melhor uso da banda disponível, ou a substituição dos pares trançados por um meio de transmissão com maior banda, como Fibra Ótica, Cabo Coaxial ou sem fio. Historicamente, a última milha da rede com fio (rede de acesso até o assinante) contém vários pares de fios trançados dentro de cabos.

O alto custo relativo à troca dessa estrutura existente da última milha e o avanço nas tecnologias de processamento de sinais digitais influenciaram o desenvolvimento do DSL (Digital Subscriber Loop) para conseguir uma melhor utilização da banda e, como consequência, maiores taxas de transmissão. A tecnologia DSL permite que o sinal digital compartilhe a última milha com o sinal de telefonia sem interferências.

Sistemas típicos de DSL são [30]:

- High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL);
- Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL);
- Very high-speed Digital Subscriber Line (VDSL);
- Single-pair High Speed Digital Subscriber Line (SHDSL);
- Integrated Services Digital Network (ISDN) baseado em Digital Subscriber Line (DSL ISDN)

A Figura 3.7, retirada de [29], mostra as taxas típicas de transmissão de dados de cada tecnologia DSL para sistemas que usam 1 par trançado (sem repetidores) em função da distância do usuário a central de fios.

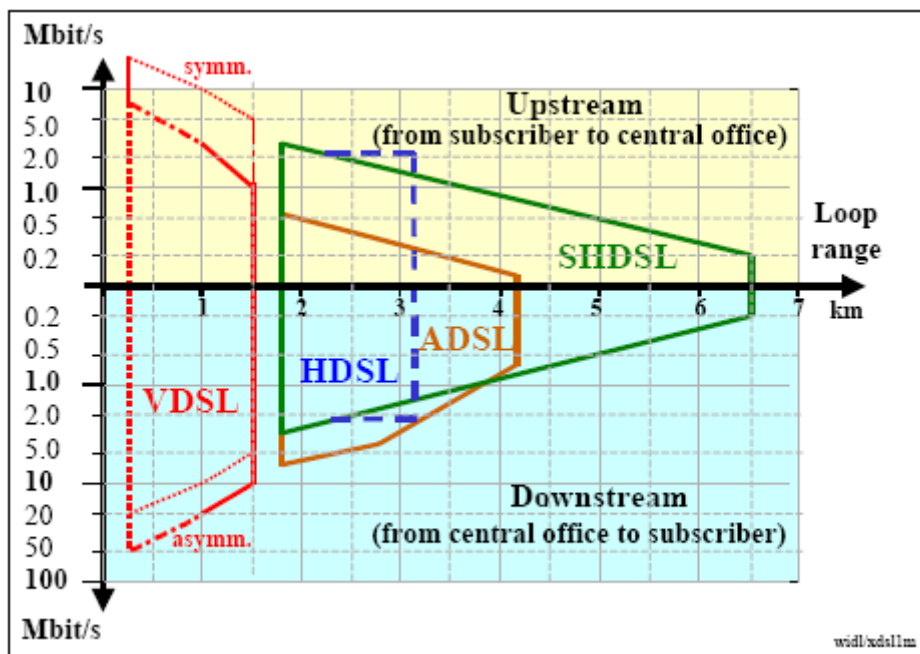


Figura 3.7 – Taxas típicas de transmissão de dados em xDSL

Os valores mostrados dependem de vários parâmetros, como bitola do fio (espessura), existência de derivações em T no fio, perturbações de qualquer natureza incluindo linha cruzada entre pares de fios, entre outros fatores [30]. Além disso, com a constante evolução das tecnologias, os valores também podem mudar.

HDSL usa dois ou três pares trançados. Algumas implementações fornecem 1,5Mbps ou 2Mbps usando um T1 e E1¹, respectivamente, a uma distância de até 3km da central de fios [30]. Essa distância pode ser aumentada com o uso de geradores.

ADSL é muito usada para prover acesso Banda Larga para residências e pequenos escritórios. Essa tecnologia aloca mais banda para o tráfego entrante (downstream) do que para o tráfego saínte (upstream). A alocação de banda permite o uso simultâneo da linha telefônica para chamadas de voz e dados. Atualmente a tecnologia está na versão chamada ADSL2+ que permite taxas de 24Mbps [29]. É necessária a utilização de filtros para não haver interferência na linha telefônica. O ADSL é uma boa opção para o Programa Banda Larga nas Escolas, pois é virtualmente ubíquo no Brasil devido a Universalização das linhas telefônicas, é capaz de fornecer as taxas determinadas no Termo Aditivo e é assimétrico, da forma como o Termo Aditivo estabelece.

¹ T1 e E1 são técnicas de multiplexação para canais de voz e dados em um fio. T1 é usado nos Estados Unidos e Japão, enquanto E1 é usado demais países, inclusive no Brasil.

VDSL é desenvolvido para taxas muito mais altas e pequeno comprimento da última milha [30]. VDSL é geralmente usado combinado com instalações de fibra, como o Fiber-To-The-Curb, que será discutida mais a frente. Também é necessário o uso de filtros para utilizar a linha telefônica. Com a obrigatoriedade das operadoras fornecerem, a partir de fevereiro de 2011, a maior taxa disponível na Central de Fios para as escolas, se essa tecnologia estiver presente na Central de Fios, provavelmente a operadora será obrigada a utilizar a mesma tecnologia para as escolas.

SHDSL veio para substituir HDSL com um sistema que normalmente opera com um único par trançado. O raio de atuação pode ser estendido com o uso de dois pares ou regeneradores. O uso de codificação mais avançada diminui a banda necessária, tornando possível a coexistência dessa tecnologia com outras tecnologias DSL.

A família de tecnologias DSL possui uma variedade de esquemas para alcançar e satisfazer diferentes necessidades do mercado. Quando se trata de DSL, seja com um ou mais pares trançados, simétrico ou assimétrico, adaptativa ou aplicações de multi-canais, essas tecnologias são importantes para o mercado.

Além da capacidade de fornecer as velocidades indicadas, DSL prove outro benefício: conectividade constante. Como os modems DSL não são orientados a conexão, assim como em uma LAN, o computador do assinante está sempre conectado a rede.

3.4.2 Cable Modem

Redes de Cabo foram inicialmente instaladas para dar suporte ao serviço de TV a Cabo, mas foram atualizadas para prover serviço de acesso a internet por Cable Modem. Vários países só implantaram redes de Cabo nos últimos 20 anos [29]. Mesmo que Cable Modems sejam apenas 28% [29] dos acessos banda larga em vários países, países como Canadá, Estados Unidos, Bélgica e Holanda possuem cobertura de Cable Modem atingindo 90% da população [29].

Diferentemente da cobertura de xDSL, em que as operadoras precisam saber se uma linha foi atualizada para trafegar dados, mas não necessariamente trafegam dados nas linhas que possuem essa capacidade, as operadoras de Cable Modem precisam apenas contar em quantas casas o cabo passa, pois todos os cabos são capazes de fornecer o serviço. Como redes de Cabo precisam de infra-estrutura própria para serem disponibilizadas a todos os clientes, é mais fácil para as operadoras fornecer tráfego de dados de acordo com a disponibilidade ou elegibilidade.

A cobertura de antenas comunitárias para TV a Cabo em alguns países é alta [29]. No Brasil, as grandes cidades já possuem grande cobertura de TV a Cabo. Assim, as antenas comunitárias se mostram uma poderosa ferramenta para prover acesso banda larga a residências e escritórios e conseqüentemente às escolas. Entretanto, os sistemas de televisão devem ser atualizados em várias localidades para conter um canal de retorno para dar suporte aos serviços de telecomunicações.

Um estudo sobre TV a Cabo, que foi conduzido pelo Grupo de Estudo 9 da UIT-T (União Internacional de Telecomunicações, Setor de Padronização), traz todo um detalhamento sobre essa tecnologia. O Grupo de Estudo 2 da UIT-D (Setor de Desenvolvimento) também possui estudos sobre essa tecnologia. Será feito aqui uma rápida explanação sobre essa tecnologia, abordando a distribuição de sinal, os componentes essenciais, sistemas híbridos e interatividade baseado nesses estudos [32] [33].

Sistemas de TV a Cabo foram originalmente desenvolvidos para entregar sinal de televisão às casas dos assinantes. Para garantir que os clientes iriam receber os mesmos canais de TV aberta, as operadoras de TV a Cabo utilizam antenas comunitárias que são ligadas às residências dos clientes via cabo.

Tradicionalmente, antenas comunitárias operam com uma capacidade de 330MHz a 450MHz, enquanto sistemas modernos de HFC (Hybrid Fibre-Coax) operaram com 750MHz ou mais.

Alguns países usam o sistema NTSC (National Transmission Standards Committee) em que os canais de televisão ocupam 6MHz. Assim, sistemas com capacidade de 400MHz podem transmitir até 60 canais analógicos, enquanto um sistema HFC com capacidade de 700MHz pode transmitir até 110 canais.

3.4.3 Redes de Acesso a TV a Cabo

Para entregar os serviços de internet em uma rede a cabo, um canal de televisão (na faixa de 50MHz a 750MHz) é alocado para o downstream² enquanto outro canal (na faixa de 5 a 42MHz) é usado para o upstream³.

Um cable modem comunica-se por meio desses canais com o CMTS (Cable Modem Termination System), criando uma conexão de LAN virtual. Muitos cable modems

² Canal utilizado para transferência de dados da rede da operadora para o cliente.

³ Canal utilizado para transferência de dados do cliente para a rede da operadora.

são dispositivos externos que se conectam a um computador ou roteador por meio de um cabo Ethernet 10Base-T padrão ou via USB (Universal Serial Bus).

A rede de acesso opera na Camada 1 (física) e na Camada 2 (controle de acesso ao meio) da arquitetura OSI (Open System InterConnect). Portanto, protocolos da Camada 3, como o tráfego IP, podem trafegar na rede sem a necessidade de nenhuma alteração estrutural.

Um único canal de 6MHz de televisão pode suportar até 27Mbps usando uma técnica de 64 QAM (Quadrature Amplitude Modulation com 64 símbolos) [30]. A velocidade pode ser aumentada para 36Mbps usando 256 QAM. Canais de upstream podem entregar de 500kbps a 10Mbps usando 16 QAM ou QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) , dependendo de quanto do espectro foi alocado para o serviço [30]. Essas bandas são compartilhadas pelos usuários ativos conectados a determinado segmento da rede de TV a Cabo. Geralmente 500 a 2000 usuários estão ativos em um mesmo segmento em uma rede HFC [30].

Assim como DSL, cable modems oferecem conectividade constante. Essa também é uma tecnologia sem conexão, assim como numa LAN.

3.4.4 Internet Via Cabo

Além dos dispositivos normais de uma rede de TV a Cabo, para fornecer internet com essa tecnologia é necessário acrescentar dispositivos para construir uma rede IP fim-a-fim. Para isso tem-se a adição de conexão ao backbone de Internet, roteadores, servidores, ferramentas de gerenciamento de rede, assim como equipamentos para segurança e cobrança.

3.4.5 Desempenho da plataforma de rede compartilhada

Muitos sistemas de cabo são baseados em uma plataforma de acesso compartilhada, assim como uma LAN [30]. Diferentemente de uma rede telefônica em que cada assinante é alocado em um circuito físico dedicado, usuários de cable modem, assim como DSL e outras tecnologias de acesso compartilhado, não ocupam uma quantidade fixa de banda durante sua sessão na rede. Cada usuário compartilha a rede com outros usuários ativos e usam os recursos da rede apenas quando eles realmente enviam ou recebem dados. Assim, em vez de ter 200 usuários alocados com poucos kbps cada, é possível utilizar toda a banda disponível durante o instante em que o usuário faz o download de um pacote de um arquivo, atingindo vários Mbps por usuário.

3.5 FIBER-TO-THE-HOME

Implantação de Fiber to the Home (FTTH), ou até o mais próximo possível do cliente, pode permitir taxas de dados de centenas de Mbps. Enquanto alguns investidores já comprometeram recursos para a tecnologia e alguns países já estão se beneficiando do aumento da disponibilidade de fibras, especialmente em áreas urbanas, outros mudaram seus planos de investimento, devido principalmente à crise econômica atual [29].

As tecnologias de fibra podem ser divididas em Fiber-To-The-Home, Fiber to the Building - FTTB (fibra até a Edificação), Fiber-to-the-Node - FTTN (até a central de fios em um bairro) e Fiber-to-the-Curb - FTTC (fibra até a calçada de um rua – mais perto do cliente). Esses últimos possuem topologia baseada em VDSL e HFC (hibrid-fiber-cable). FTTN e FTTC fornecem altas taxas de transmissão (menores que FTTH), dependendo de quão longe do usuário final a fibra está localizada. Notadamente, alguns VDSL/VDSL2 e DOCSIS - Data Over Cable Service Interface Specification (de Cable Modem), com cabos de cobre ou coaxial curtos, podem fornecer taxas maiores que 100Mbps [29]. FTTH/FTTB pode fornecer níveis similares de serviço.

Uma fonte de estatísticas sobre essa tecnologia é a FTTH Council [31], que periodicamente publica estudo sobre a penetração de FTTH/B (número de residências usando a tecnologia dividido pelo número total de residências) maior que 1%.

3.5.1 Definições

FTTH: Fiber-to-The-Home ou Fibra até a Residência é definida como uma arquitetura de comunicação em que a conexão final com o cliente é feita usando fibra ótica. A fibra ótica prove comunicações a um único cliente.

Para que seja classificada como FTTH, a fibra deve ir até a edificação do cliente e terminar:

- Dentro da edificação, ou
- Em uma parede externa da edificação, ou
- Não mais de 2 metros da parede externa da edificação.

FTTB: Fiber-to-The-Building ou Fibra até a Edificação é definida como uma arquitetura de comunicação em que o final da conexão até o cliente é diferente de fibra.

A fibra termina em uma edificação para prover comunicações a um único prédio com potencialmente vários clientes.

Para ser classificada como FTTB, a fibra deve, pelo menos:

- Entrar na edificação; ou
- Terminar em uma parede externa da edificação, ou
- Terminar a menos de 2 metros da parede externa da edificação, ou
- Entrar em pelo menos uma edificação em um conjunto de edificações de uma mesma propriedade, ou
- Terminar na parede externa de uma edificação em um conjunto de edificações de uma mesma propriedade, ou
- Terminar a não mais que 2 metros de uma parede externa de uma edificação em um conjunto de edificações de uma mesma propriedade.

O número de “Homes Passed” é o número potencial de edificações que uma operadora pode conectar em uma área, porém a edificação pode ou não estar efetivamente conectada ao equipamento da rede. Normalmente, a ativação de novos serviços requererá a instalação e/ou conexão de um cabo do ponto de “Homes Passed” até a edificação, e a instalação dos equipamentos na edificação, incluindo o terminador ótico.

Essa definição de Homes Passed exclui edificações que não podem ser conectadas sem a complementação da rede de distribuição de cabos de fibra ótica para alcançar a área em que o potencial novo cliente está localizado.

Várias operadoras dos Estados Unidos estão anunciando que irão começar a implantar fibras em regiões ainda não atendidas por nenhuma rede [30], aumentando assim o Homes Passed. Adicionalmente, os custos de manutenção das linhas de cobre devido à degradação, tornam a implantação de fibras atraente para as empresas. E finalmente, dados os custos de se estender as linhas de cobre a áreas rurais devido às distâncias e limitações, fibra pode se tornar a tecnologia de acesso preferida para provedores em áreas rurais que queiram fornecer voz, vídeo e dados aos clientes.

Os equipamentos de uma rede de fibra ótica podem ser classificados como ativos ou passivos. Soluções ativas empregam o uso de componentes e geralmente são capazes de

fornecer maior banda que soluções passivas, que não empregam componentes eletrônicos, apenas óticos [30].

Essas implementações podem ainda ser classificadas como ponto-a-ponto (P2P), quando há uma interligação de um para um entre a rede da operadora e o cliente, ou podem ser classificadas como ponto-multiponto (P2MP), quando a fibra liga a rede da operadora a vários clientes. Normalmente, P2P são capazes de entregar maior banda que P2MP, enquanto P2MP tem menor custo.

Também há vários protocolos que podem ser utilizados para diferenciar os serviços oferecidos usando fibras óticas. Pode-se utilizar Asynchronous Transfer Mode (ATM), Ethernet, etc. A recomendação ITU-T G.983.3, em sua versão atual, oferece 622Mbps de downstream e 155Mbps de upstream a serem compartilhados por até 32 clientes [34]. A recomendação ITU-T G.984.2 consegue alcançar ou 2.422MBps ou 1.244Mbps de downstream e 155, 622, 1.244 ou 2.422 Mbps de upstream que podem ser compartilhados por até 64 usuários [35]. Há ainda o padrão IEEE 802.3ah, completado pelo IEEE P802.3ah, que utiliza IP tanto para dados quanto para voz e oferece 1000 Mbps de download e 1000Mbps de upstream para 32 usuários. A Tabela mostra um sumário dessas recomendações para fibra.

Tabela 3.1 – Taxas de acordo com a recomendação

Recomendação	Downstream	Upstream	Usuários
ITU-T G.983.3	622Mbps	155Mbps	32
ITU-T G.984.2	2.422MBps ou 1.244Mbps	155, 622, 1 244 ou 2 422 Mbps	64
IEEE 802.3ah	1000Mbps	1000Mbps	32

3.6 BROADBAND OVER POWER LINES - BPL

Por último, Banda Larga por Linhas de Energia (Broadband over Power Lines – BPL) ainda não foi usada para uma cobertura ampla de prestação do serviço. A ubiquidade dessas redes de energia sugere seu uso como uma importante tecnologia para áreas rurais. Entretanto, BPL enfrenta vários desafios tecnológicos e regulatórios que tem atrapalhado seu desenvolvimento [29]. Existem apenas 30.000 assinantes em países membros da OCDE [29].

No Brasil, a Anatel publicou a Resolução 527, de 8 de abril de 2009 [36], que Aprova o Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica. Foram estabelecidos parâmetros técnicos para a utilização dessas redes para provimento de capacidade de transmissão de dados. A regulamentação estabelece condições para que o uso da tecnologia BPL não gere radiações indesejadas que possam interferir em comunicações via rádio em frequências de 1.705 kHz a 50MHz [36]. Devem ser utilizados filtros para atenuar essas radiações. Esses sistemas também devem atender normas técnicas de utilização de rede de energia elétrica expedidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel.

Nenhuma empresa participante do PBLE utiliza essa tecnologia em larga escala e não tem investimentos no setor nem autorização da Aneel para utilização das redes de energia.

3.7 ACESSOS SEM FIO

Há várias tecnologias de telecomunicações com não utilizam fio. Essas tecnologias, serviços e aplicações surgiram como uma necessidade de diferentes mercados e ambientes. Cada sistema pode ser caracterizado por [30]:

- Frequências de operação da Banda;
- Padrões (na UIT são usadas Recomendações em vez de Padrões) que definem o sistema;
- Taxa de dados suportada;
- Mecanismos de transporte bidirecional e unidirecional;
- Grau de mobilidade;
- Conteúdo e oferta de aplicações;
- Requisitos regulatórios; e
- Custo

As tecnologias sem fio podem ter um papel importante na implantação de rede em países em desenvolvimento como o Brasil que possuem grandes áreas remotas, principalmente nesse Programa Banda Larga nas Escolas, em que várias escolas podem estar em localidades não atendidas por Banda Larga. Relativamente a outras tecnologias, as sem fio podem ser implantadas rapidamente em uma grande área de cobertura. Podem

permitir que áreas do Brasil com pouco ou nenhuma infra-estrutura de telecomunicações dê um salto em desenvolvimento, pulando a etapa de ter que construir um sistema com fio e indo direto para o acesso a internet.

O Programa Banda Larga nas Escolas foi implementado pela Anatel em cima do Serviço de Comunicação Multimídia - SCM que, como já foi dito, é apenas para terminais fixos. Dessa forma, ainda que se utilizem tecnologias sem fio, esse projeto não implantará mobilidade nas escolas. Outro aspecto a se observar é a obrigação das prestadoras em instalar Backhaul nas localidades, assim entende-se que mesmo as áreas atualmente não cobertas por fio no Brasil não poderão receber exclusivamente acesso sem fio, uma vez que o Backhaul terá que ser instalado de qualquer forma. Não há, entretanto, nenhuma obrigação quanto a qual tecnologia de acesso deve ser utilizada para conectar as escolas (há apenas a limitação da tecnologia ser fixa e não móvel). Dessa forma o estudo desse tipo de tecnologia permanece importante para esse trabalho.

As tecnologias que permitem mobilidade serão estudadas apenas como completeza e para uma análise de uma possível utilização, mas, como já foi visto, o SCM não permite esse tipo de tecnologia.

3.7.1 Satélite e Wimax

Além de xDSL e Cable Modem, a banda larga sem fio fixa (Fixed Wireless Broadband) precisa ser considerada. A região Norte do Brasil é primariamente atendida com esse tipo de tecnologia, devido a regiões remotas sem links de fibra ótica. Até o momento, essas soluções de redes sem fio fixas são usadas em regiões sem uma alternativa “com fio”. Assim, a quantidade de usuários é relativamente pequena quando comparada com as redes com fio. De acordo com a OCDE, menos de 2% dos assinantes de banda larga utilizavam essa tecnologia até julho de 2008 [29] (esse estudo não considerou redes sem fio móveis). WiMax, para o efeito dessa seção, será considerada uma rede sem fio fixa, apesar de existir alguns tipos de WiMax que possibilitam considerável mobilidade. Satélites e redes terrestres fixas sem fio (como o WiMax) podem ser usadas para cobrir áreas habitadas de maneira dispersa, como uma alternativa para as redes com fio de alto custo.

Banda Larga por satélite tradicionalmente fornece velocidades menores quando comparadas a outras tecnologias. Inicialmente, satélites necessitavam de um canal de retorno na rede de Sistema de Telefônica Fixa Comutada (STFC), pois o canal sem fio não

provia comunicações bi-direcionais [29]. Atualmente, apesar de ter um canal bi-direcional, ainda há grandes desafios na utilização desse tipo de rede, como o atraso (a latência inerente ao sistema impede o uso eficiente de algumas aplicações, como comunicações em tempo real) ou desempenho ruim em certas condições meteorológicas (períodos de chuva forte). Outro problema é o custo do satélite.

Soluções usando a Banda Ka (18 a 40GHz) estão sendo utilizadas pelas operadoras, com taxas de dados entre 10 e 20Mbps. Tecnologias na Banda Ka precisam de antenas com refletores menores, resultando em menores custos para os clientes. Esses satélites empregam lóbulos pontuais (spot beams) com menor área de cobertura, em oposição à transponders de cobertura regional ou hemisférica, permitindo maior eficiência no uso da banda.

Como exemplo, ViaSate fechou um contrato de US\$ 18 milhões com a Skylogic, subsidiária de banda larga da Eutelsat, para prover estações terrenas para o sistema de satélites de alta capacidade na Banda Ka, que ficou de ser lançado em 2010 [29]. O total de investimento esperado para esse projeto é de US\$ 472 milhões. Mesmo que esses melhoramentos sejam usados para aumentar a capacidade e a velocidade de sistemas de satélite, está claro que, ao longo prazo, o desempenho desses sistemas irá ser abaixo das tecnologias com fio, não apenas em termos de taxa de bit, mas também considerando latência e custo.

A tecnologia WiMAX (baseada na família IEEE 802.16) é tida como uma tecnologia chave para fornecer banda larga em áreas rurais, pertencendo ao ramo de tecnologias sem fio fixas. Comparada ao acesso por satélite, WiMax permite taxas maiores e menor custo, porém precisa de investimento na infra-estrutura de estações base. WiMax tem sido visto como um possível substituto para outras tecnologias móveis de banda larga (W-CDMA - Wide-Band Code-Division Multiple Access, CDMA-2000 - Code-Division Multiple Access-2000) e fixas (satélite ou LMDS/MMDS). Entretanto, enquanto WiMax tem ganhado espaço em vários países, muitas aplicações tem focado em áreas urbanas. A viabilidade econômica e o licenciamento de espectro são dois fatores importantes em muitos projetos de WiMax [29].

Em julho de 2006, a França licenciou frequências para WiMax (3,4 a 3,6GHz). Os vencedores da licitação se comprometeram a instalar 3.500 estações até junho de 2008, 70% dessas fora de áreas rurais, entretanto a quantidade acordada não foi alcançada [29]. A

Agência Francesa começou, portanto, a monitorar as empresas licenciadas, que devem reportar seu progresso a cada 6 meses. Nos Estados Unidos, a Clearwire, operadora de banda larga sem fio, lançou um serviço em um número crescente de pequenos mercados espalhados por aquele país. Na Espanha, 1% da população terá acesso banda larga a preços subsidiados via WiMax (como parte do Plano Nacional de Expansão da Banda Larga espanhol).

A operadora de Banda Larga por satellite no Reino Unido, Tariam Satellite Communications, visa o mercado residencial com 2.048/384kbps a US\$ 61 por mês, com limite de download de 1,2GB [29]. O custo de instalação está por volta de US\$ 1.163. Apesar de esses custos serem menores e a velocidade maior do que geralmente se vê em sistemas de satélites, está claro que esses sistemas dificilmente irão alcançar o preço e a velocidade oferecida por operadoras de sistemas com fio. Talvez o uso de algum tipo de subsídio possa abaixar os preços. Esse é o caso em algumas áreas rurais, onde conexões com satélites são oferecidas a preços competitivos.

De acordo com a OCDE [29], o Plano Digital de 2012 da França, apresentado pelo governo francês em 20 de outubro de 2008 incluí a certificação de “Operadoras de Serviço de Internet Banda Larga Universal”, como sendo aquelas empresas que oferecem pelo menos 512kbps a preços módicos (máximo de US\$ 47 por mês). Na época, informa a OCDE, o governo francês anunciou sua intenção de garantir acesso banda larga a 100% da população. Entretanto, há apenas duas operadoras oferecendo serviços de banda larga via satélite. Tanto Eutelsat quanto Orange anunciaram oferta de banda larga via satélite a 2Mbps por US\$ 47 ao mês. A oferta da Orange, entretanto, possui uma limitação de download de 2GB por mês. Todas as residências nas áreas metropolitanas da França e Corsica são elegíveis para a solução oferecida pela Eutelsat.

Operadoras de satélite da Austrália, ainda de acordo com a OCDE [29], oferecem cobertura para aproximadamente 100% da população australiana. Essa é uma solução muito bem adaptada a um território vasto como da Austrália, onde tecnologias terrestres não podem fornecer serviços banda larga para a toda a população, particularmente em áreas remotas. Em julho de 2008, continua o relatório da OCDE [29], 48 operadoras de satélites estavam operando no país, muitas eram operadoras regionais revendendo banda larga via satélite para clientes regionais, rurais e em áreas remotas. Em torno de 11% dos assinantes de banda larga na Austrália usam soluções sem fio (satélite ou WiMax, sem contar 3G). De acordo com o relatório “Communications Intrainstructure and Services

Availability” de 2008 da Austrália [37], banda larga via satélite requer equipamentos terminais caros (incluindo a antena de recepção) e é na maioria das vezes mais caro que outras tecnologias de acesso. Essa tecnologia sofre de alta latência e seu desempenho pode ser seriamente afetada pelas condições climáticas.

O Plano de Implantação de Banda Larga em Zonas Rurais da Espanha, que ocorreu entre 2005 e 2009, de acordo com a OCDE [29], ajudou a implantar uma cobertura em áreas rurais e remotas com uso de subsídio de investimentos privados. O plano inclui como opções tecnológicas tanto satélite como WiMax, cobrindo 3% da população espanhola (13,5% do objetivo do plano). As taxas de download são de 256/128 kbps com uma assinatura mensal de US\$ 53 mais US\$ 53 para adquirir o serviço, pago uma vez, e US\$ 175, pago também uma vez, para a instalação.

Nos Estados Unidos, outro país membro da OCDE [29], banda larga via satélite provê uma cobertura quase ubíqua e taxas de download entre 512kbps e 5Mbps. A tecnologia provê conectividade em áreas rurais e remotas naquele país, onde outras tecnologias não estão disponíveis ou não são economicamente possíveis. Atualmente, três operadoras de satélite fornecem esse tipo de acesso nos Estados Unidos: HughesNet, WildBlue Communications e Starband Inc [29]. Reconhecendo a importância do uso de satélites para suprir banda larga a áreas rurais, o National Rural Telecommunications Cooperative anunciou um programa de subsídio para os equipamentos terminais, uma vez que o custo de tais equipamentos pode ser uma barreira para os potenciais clientes. Os clientes da WildBlue pagam US\$99 pelos equipamentos e instalação, enquanto o custo real dos equipamentos é de US\$400, sem subsídios [29].

3.7.2 3G

O Programa Banda Larga nas Escolas está sendo executado por empresas que possuem autorização para prestação do Serviço de Comunicação Multimídia. O seu regulamento foi aprovado pela Resolução nº 272 de 9 de agosto de 2001. No Art. 3º, o Regulamento define SCM como um serviço fixo de telecomunicações, de interesse coletivo, prestado no regime privado, destinado a possibilitar a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, por quaisquer meios, a assinantes. Portanto, teoricamente apenas pode-se prestar o serviço às escolas com tecnologia de acesso em que o terminal é fixo. Apenas por motivos de completeza, serão analisadas tecnologias de acesso móvel conhecidas como 3G. Será verificado se essas

tecnologias seriam capazes de atender a todas as exigências do projeto, principalmente no tocante a velocidade.

Tecnologias de acesso móvel de alta velocidade estão se tornando cada vez mais importantes no cenário de banda larga. Tecnologias conhecidas como 2G ou suas evoluções (conhecidas como 2.5G), como o GSM (Global System for Mobile Communications) e o GPRS (General Packet Radio Service) normalmente fornecem as taxas de download ficam em torno de 60/80 kbps. EDGE e Evolved EDGE conseguem chegar acima de 256kbps [29]. Além dessas, existem tecnologias de acesso móvel que podem fornecer velocidades acima de 256kbps (como o TD- SCMA - Time Division Synchronous Code Division Multiple Access usado na China e o padrão japonês XGP - eXtended Global Platform [29]).

De acordo com a OCDE, diversos países vêm investindo mais em tecnologias 3G do que em atualizações dessas citadas tecnologias 2G. Dentre as tecnologias 3G, pretende-se aqui focar mais em W-CDMA - Wide-Band Code-Division Multiple Access e CDMA-2000. A Figura 8 mostra as velocidades das tecnologias 3G (seguindo o padrão IMT-2000), e evoluções como o 3.5G HSPA ou o futuro LTE Advanced (atualmente experimental).

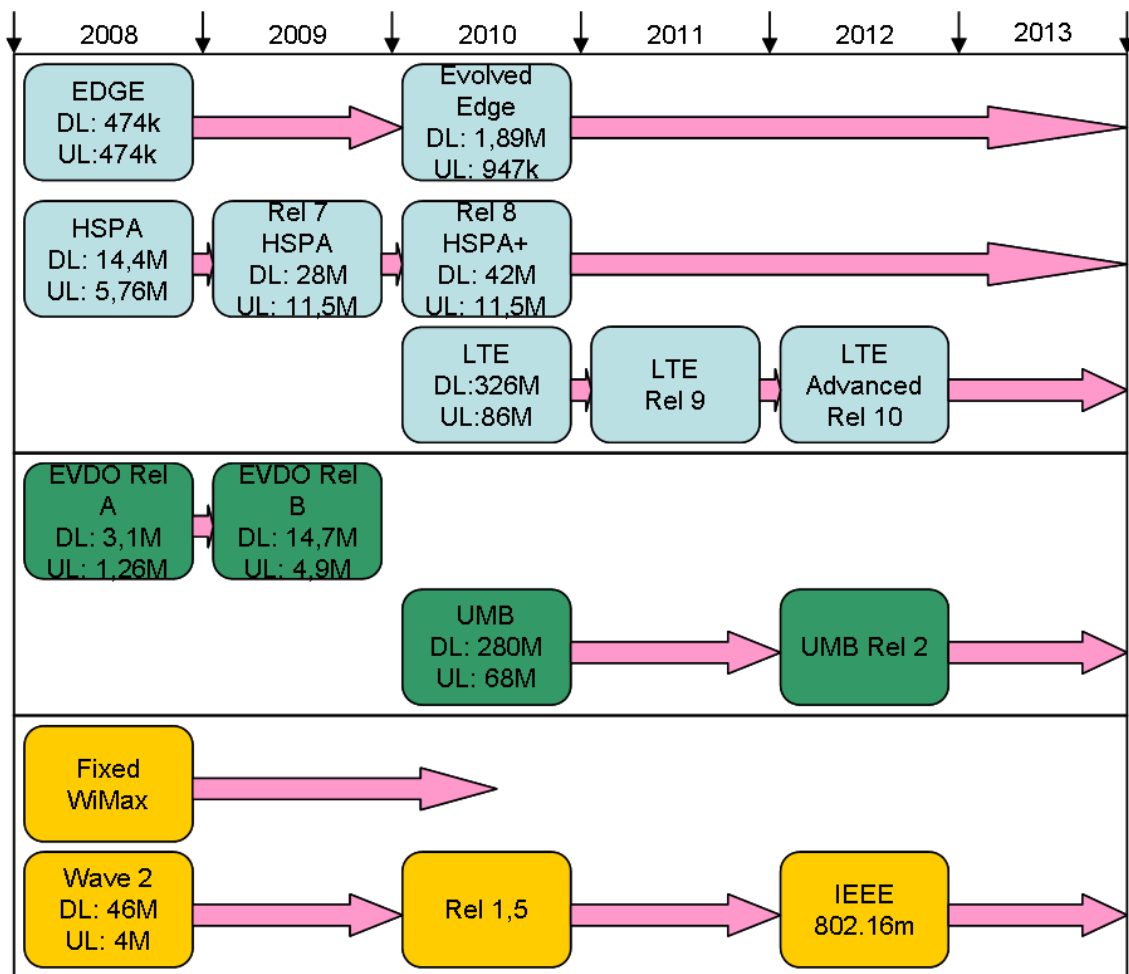


Figura 3.8 – Evolução de velocidades do 3G. Fonte: OCDE [29]

As taxas assinaladas na figura são picos teóricos na rede. Está indicada a banda no canal de rádio em bps. As tecnologias, releases ou revisions para as quais não estão apontadas as taxas são casos em que a fonte não realizou os testes necessários.

Outra tecnologia que provê banda larga móvel é o WiMax, uma evolução do WiMax Fixo (IEEE 802.16d – 2004). Nessa evolução foram adicionadas algumas características para suportar mobilidade (IEEE 802.16e). Alguns operadores anunciaram que iriam implantar soluções de WiMax Móvel, começando na Coreia (WiBro), França, Estados Unidos, Japão e Espanha [29]. Entretanto, em termos de cobertura, WiMax Móvel está menos disponível que outras tecnologias 3G e portanto não seria aplicável ao Programa Banda Larga Nas Escolas.

Com essa base tecnológica necessária para entender as aplicações para o Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas, é necessário agora estudar a teoria em torno de políticas públicas e as alterações que tecnologias provocam na sociedade. O próximo

capítulo irá abordar o tema, para que depois possa-se definir o PBLE adequadamente e analisá-lo.

4 ARCABOUÇO TEÓRICO

4.1 POLÍTICAS PÚBLICAS

Políticas Públicas é um conjunto de ações realizadas por um governo para alcançar um objetivo em relação a um problema ou conflito social [52]. Laura Chaqués Bonafont explica que vários autores conceituam políticas públicas de maneira diferente: tudo o que os governos decidem ou não fazer; análise do governo frente a assuntos públicos importantes; ou resultado das atividades de uma autoridade investida de poder público e com legitimidade governamental. Vê-se que todas as definições, de uma forma ou de outra utilizam a noção de governo e intervenção governamental para definir políticas públicas.

Os elementos principais de uma política pública são intervenções governamentais que tem como objetivo transformar algo ou mantê-lo e é realizada direta ou indiretamente por uma autoridade investida de poder público e afeta a sociedade como um todo.

Bonafont ainda esclarece que alguns autores definem políticas públicas como um processo de decisão composto de atividades ordenadas em etapas. As etapas do processo decisório são identificadas da seguinte forma:

- 1 - Identificação do problema e sua priorização na agenda governamental;
- 2 - Formulação de opções de soluções e de estratégias;
- 3 - Tomada de decisão sobre qual opção será utilizada para solucionar o problema;
- 4 - Aplicação da solução selecionada; e
- 5 - Análise dos resultados e avaliação da evolução do problema.

O ciclo se fecha com nova identificação dos problemas.

As etapas não ocorrem de forma linear, mas há também retroalimentação do sistema entre uma fase e outra [52]. Problemas podem ser identificados logo na fase de tomada de decisão e alterar as alternativas, ou a elaboração de alternativas nem sempre será precedida de uma completa identificação do problema. Na prática, o processo de elaboração de políticas públicas é complexo e é caracterizado pela interligação entre as várias políticas.

No caso do Projeto Banda Larga nas Escolas, pode-se estabelecer os resultados de cada uma dessas etapas:

1 - O problema identificado foi a baixa taxa de penetração dos serviços de banda larga no Brasil [28];

2 - Foram então elaboradas várias alternativas para a solução desse problema [53];

3 – Entre as alternativas, foi escolhido o PBLE para atacar o problema nas escolas públicas urbanas;

4 – A solução escolhida foi implementada pelas autorizadas de SCM com o acompanhamento do MEC e da Anatel;

5 - Está-se na etapa de avaliação de resultados para identificação de novos problemas a serem solucionados.

Bonafont nos ensina ainda que políticas públicas podem ser vistas sob dois enfoques: um processo de deliberação e debate em torno de problemas públicos, chamado de conceituação transacional; ou um processo de alocação de recursos de forma eficiente como resultado das atividades de tomadores de decisão racionais, chamado de conceituação racional.

Para entender como as decisões realmente acontecem, e não como elas deveriam acontecer, March [54] caracteriza o problema por meio de 4 perguntas:

- Se a tomada de decisões é baseada em escolhas ou em regras;
- Se a tomada de decisão é caracterizada mais pela clareza e consistência ou pela ambiguidade e inconsistência;
- Se a tomada de decisão é uma atividade instrumental ou interpretativa; e
- Se o resultado da tomada de decisão é visto primeiramente como atribuível às ações de atores autônomos ou às propriedades sistemáticas de um ecossistema interativo.

Algumas teorias de processo decisório racional, chamadas de “puras ou simples” [54], assumem que todos os tomadores de decisão compartilham o mesmo conjunto de preferências e possuem perfeito conhecimento das alternativas e consequências e ainda que as alternativas e suas consequências são definidas pelo ambiente. Esse tipo de teoria dificilmente logra créditos na descrição dos atores individuais e organizacionais.

As teorias de processo decisório racional mais comuns e melhor estabelecidas são aquelas que reconhecem as incertezas nas consequências de ações presentes. Dessa forma,

deverá o tomador de decisão escolher aquela alternativa que produzirá o melhor resultado, avaliadas as probabilidades das incertezas e os riscos envolvidos.

Durante o processo de tomada de decisão no mundo real, nem todas as alternativas são conhecidas e nem todas as consequências são consideradas [54]. O conceito de racionalidade é limitado devido a essas impossibilidades. Ao invés de buscar a melhor ação possível, o tomador de decisão buscará aquela que propiciará um resultado bom o suficiente, pois no processo decisório eles têm que lidar com os limitadores de informação, i.e., problemas de atenção, de memória, de compreensão e de comunicação.

Outra questão importante no processo de tomada de decisão é a existência de múltiplos atores envolvidos. A maneira mais simples de lidar com a transição entre tomada de decisão por uma pessoa e tomada de decisão por várias pessoas é considerar que os indivíduos possuem identidades e preferências consistentes dentro do grupo. Nesse caso, não há conflito, porém ainda restam problemas de comunicação e coordenação.

Esse é o caso dos times. Times podem ser considerados como uma única pessoa, portanto tudo sobre processo de tomada de decisão para um único ator se aplica. O problema se dá quando se tenta estudar múltiplos atores quando há inconsistência nas preferências e identidades. Nesse caso, a decisão é tomada de forma a resolver conflitos de interesse ou identidade.

Para a modelagem do processo de decisão com múltiplos atores envolvidos com identidades e preferências inconsistentes, devem-se adotar algumas aproximações: considera-se que indivíduos possuem identidades e preferências consistentes; as preferências e identidades dos indivíduos são diferentes entre si; e por último as identidades e preferências, quando tomadas em conjunto, são inconsistentes.

Existe uma base social para que as inconsistências sejam dificilmente resolvidas. Isso se deve principalmente à percepção de preferência e identidade ser sujeita a erro humano; preferências e identidades são moldadas dentro de instituições sociais e hierarquias particulares e as inconsistências são às vezes mantidas por processos sociais.

No caso de múltiplos atores com inconsistência, existe certo desconforto entre os participantes: cada um dos parceiros está disposto a colaborar com o outro, contando que os termos da colaboração sejam favoráveis, mas nenhum deles está certo que irá manter a colaboração, caso ocorra um conflito.

Murilo César Ramos [55] explica a diferença entre política e técnica: política é o terreno dos homens, com tudo o que de bom e de mal existe em sua humanidade; enquanto técnica seria o inverso, um terreno de perfeição, da ordem, do controle, da previsibilidade. Na Grécia Antiga, continua Ramos, já se pensava em como assegurar a boa prática da política, do governo que fosse em nome de todos e para o bem de todos, sendo que os políticos, investidos do poder de governar, tendem invariavelmente a pensar mais no seu próprio bem.

Assim, é possível analisar o próprio processo de decisão realizado para escolher as políticas públicas que melhor iriam combater a desigualdade de acesso a rede de telecomunicações no Brasil. Um trabalho no sentido de analisar políticas públicas alternativas, “Alternativas de Políticas Públicas”, foi feito pela Câmara dos Deputados [53]. Nesse trabalho são analisadas várias políticas como alternativas para a questão da baixa penetração da banda larga no Brasil. As políticas analisadas abordam: prestação de SCM em regime público, ampliação do conceito de STFC, participação direta do Poder Público na prestação de banda larga, participação indireta do Poder Público na prestação de banda larga e incentivos aos projetos de cidades digitais.

Neste trabalho, a ênfase será dada a conceituação racional de política pública, ou seja, política pública como alocação eficiente de recursos, resultante de um processo decisório. Assim, se pressupõe que o tomador de decisão, no caso, o governo, conhece todas as informações e os recursos disponíveis e é um ator único. Dessa forma, retira-se a subjetividade sobre a capacidade do tomador de decisão de escolher a melhor opção entre as alternativas. Esse enfoque permite uma análise mais científica, uma vez que não tem que tratar de subjetividades como o juízo de valores sobre os tomadores de decisão.

É interessante notar que essas considerações de governo racional e tomadores de decisão racionais são bastante questionáveis na prática. Tomadores de decisão, na prática, devem lidar com diferentes atores afetados pelas políticas que possuem diferentes valores, opiniões e pontos de vista. O próprio tomador de decisão possui seus valores que o impedem de tomar uma decisão baseada unicamente na racionalidade.

Em um processo real de tomada de decisão, explica Bonafont [52], não existe, a priori, uma melhor forma de entender o problema. Cada ator poderá entender o problema de uma maneira diferente. Durante a discussão entre os atores, cada um irá utilizar dados concretos para tentar persuadir os demais para que aceitem um determinado curso de ação.

A decisão de utilizar esse enfoque racional, mesmo com suas limitações, se deve ao fato do objetivo desse trabalho ser analisar o Projeto Banda Larga nas Escolas e sua aplicação, não sendo analisado se essa ou aquela política deveria ter sido aplicada ao invés do PBLE. O foco desse estudo é a política pública escolhida após o processo de decisão e não o processo de decisão em si.

4.2 ECONOMIA POLÍTICA DA INTERNET

A Economia Política, segundo Mosco [56], é o estudo das relações sociais, particularmente as relações de poder, que mutuamente constituem a produção, distribuição e o consumo de recursos. Quando se deseja aplicar esse estudo ao campo da comunicação, entende-se por recursos os jornais impressos, os livros, vídeos, filmes e a audiência. Além disso, Mosco coloca que a economia política tende a se concentrar nas relações específicas que são organizadas em torno do “poder e da habilidade de controlar pessoas, processos e coisas, mesmo em face de resistência”. O problema dessa definição, segundo Mosco, é identificar quem são os produtores, distribuidores e consumidores. Quando se considera a internet no estudo da economia política, principalmente analisando o caso da Web 2.0 [57], essa separação se torna ainda mais complicada.

“Web 2.0” é um termo para se referir a World Wide Web como uma plataforma de suporte para serviços de compartilhamento de informação, interoperabilidade e colaboração. Não significa uma atualização de software ou coisa do gênero. É apenas uma maneira diferente de se criar serviços para a internet. Tim Berners-Lee, criador da WWW, e outros especialistas em tecnologia, afirmam que o termo não passa de um jargão, uma vez que a web foi criada precisamente com o intuito de ser uma plataforma [58].

Em 2001, aconteceu com a internet o que Carlota Perez afirma acontecer com todas as revoluções tecnológicas: o “estouro da bolha” [59]. Uma combinação de um rápido aumento dos preços das ações (algumas empresas simplesmente adicionavam o prefixo “e-” ou o sufixo “.com” aos seus nomes e viam suas ações subir de valor), confiança de que as empresas iriam dar lucros no futuro, especulação e alta disponibilidade de capital criou um ambiente em que investidores foram levados a tomar decisões não conscientes devido a uma crença no desenvolvimento da tecnologia. Passou-se a acreditar que a internet era algo super valorizado.

Nessa mesma época, o jargão Web 2.0 ganhou força em uma conferência organizada pela O’Reilly Media [58]. Nos debates dessa conferência, argumentava-se que

o estouro da bolha não havia decretado o fim dos negócios na internet, mas sim teria quebrado um paradigma sobre as relações de poder na produção e distribuição de produtos e serviços.

Antes da bolha, empresas como a Netscape focavam em criar software, atualizá-los ocasionalmente, e distribuí-los ao usuário final, controlando tanto a produção quanto a distribuição de recursos e tentando concentrar audiência. Os grandes portais também se concentravam em ser ao mesmo tempo, produtores e distribuidores de conteúdo e lutavam para que a audiência se concentrasse em seus sites.

A internet era vista mais ou menos como a televisão de massa, que veio da esfera pública surgida no momento de passagem do capitalismo concorrencial ao monopolista [60]. Com a bolha e palavras de ordem como “Web 2.0” houve uma mudança de entendimento de como a internet funcionava: a audiência, diferentemente da televisão de massa, era segmentada.

As empresas da internet, que seguiam a filosofia “cresça muito rápido” (aumentar a base de clientes o mais rápido possível, não se importando com eventuais prejuízos decorrentes de gastos em publicidade), mantinham altos investimentos para atrair audiência, sem nunca ter tido lucro (Dot Com Bubble). O aumento do preço das ações dessas empresas era reinvestido em outras organizações “ponto com” aumentando a fragmentação da audiência, que acarretou o estouro da bolha.

4.3 TRANSFORMAÇÕES ECONÔMICAS

Com o conceito de Web 2.0 e a experiência mal sucedida das empresas “ponto com”, ocorreu uma quebra de paradigma. Cada um via a internet como sua própria imagem: varejistas pensam na internet como uma loja, publicitários a vêem como um modo de transmitir a mensagem de uma marca, empresas de mídia a vêem como um meio de distribuição de conteúdo e políticos como um condutor de propaganda [61]. Todos queriam controlar a internet e manter o usuário em seu site consumindo sua produção.

Quando se passa a ver a internet como uma plataforma, sendo utilizada por uma sociedade em rede [62], observa-se uma mudança na estrutura de poder na rede. A web, por ser rede de “mão dupla”, possibilita a conexão não apenas entre pessoas e empresas, como ocorre com as redes de televisão e rádio, mas também possibilita a conexão entre pessoas. Isso dá um poder inesperado a um dos atores da economia política: o consumidor.

Analisando o caso da “Glam”, uma rede de sites femininos que falam de moda, saúde, celebridades entre outros assuntos, Jeff Jarvis a compara ao “iVillage”, um site também voltado para o público feminino [61]. Esse último tem um modelo de negócio muito parecido com o de uma velha emissora de televisão ou de uma revista impressa: ele próprio cria ou controla o conteúdo, busca leitoras por meio de publicidade em diversos veículos e vende espaço de propaganda para empresas que queiram vender produtos para o público feminino.

A Glam, ao contrário, criou uma rede de mais de 600 sites independentes [61], criados por usuários ou outras empresas, abrindo mão da criação e controle de produção de conteúdo. A Glam gera tráfego para os sites e recebe deles parte de suas receitas de publicidade. A empresa utiliza o princípio de que se os sites participantes tiverem bons conteúdos, a rede como um todo poderá se beneficiar com uma relação de cooperação entre os que produzem conteúdo e ela própria, que distribui esse conteúdo (ao listar os sites em sua página, gerando tráfego para eles). Os sites de conteúdo também participam da distribuição ao apontar para outros sites dessa rede. Assim, quanto mais audiência um site consegue, mais audiência ele tem para compartilhar com os demais.

De acordo com dados da “comScore”, uma espécie de Ibope para a internet, a Glam possui atualmente em torno de 80 milhões de usuários, contra 18 milhões da iVillage.

Essa atitude de compartilhar audiência em vez de tentar fidelizá-la e se especializar em distribuição de conteúdo, deixando a produção para ser feita inclusive pelos usuários, é o ponto chave que esse trabalho pretende discutir sob a ótica da economia política da internet pós-bolha.

Em uma era analógica, dizia Murdock [63], cada setor das (tele)comunicações desenvolveu sua própria tecnologia e que muitas vezes eram incompatíveis entre si. Jornais imprimem fotos junto com seus textos; cinema e depois televisão, apresentam sons sincronizados junto com as imagens. Mas existem barreiras profundas para combinações mais complexas: telefones não eram capazes de transportar imagem, discos de vinil não armazenavam imagens. Também existiam barreiras regulatórias para que uma empresa de um setor pudesse investir em outro setor sob pretexto de se criar concorrência desleal.

Na era digital, essas barreiras técnicas somem e dão lugar a convergência. Agora telefones podem enviar imagens ao vivo, músicas podem ter imagens. Murdock identificou

três tipos de convergência: de formas culturais; de sistemas de telecomunicações; e de composição societária.

Convergência de formas culturais significa dizer que as diferentes formas culturais (músicas, cinema, etc) estão passando a ser consumidos de forma convergente, de maneira que cada um é capaz de consumir de forma diferente. Não mais cada forma cultural está separada e existe em si só. Todas as formas foram trazidas para um único local (internet) e permite que usuários “naveguem” por seu conteúdo de diferentes formas.

A digitalização dos sistemas de comunicação transformou todas as formas de comunicação em seqüências de 0s e 1s. Dessa maneira, qualquer forma de comunicação pode ser entregue a qualquer grupo de usuários por de qualquer meio de comunicação. Isso é o que Murdock chamou de convergência dos sistemas de comunicação. As barreiras para a convergência de sistemas estão sendo superadas ao longo dos anos [63].

Finalmente, com o fim gradual das barreiras entre diferentes mídias e a aproximação de diferentes interesses, novos acordos de parcerias e aquisições de empresas surgiram no setor de telecomunicações. No Brasil, viu-se a empresa Oi adquirir a BrasilTelecom, a Net passar a atuar tanto no mercado de acesso a internet quanto no de televisão por assinatura e telefonia. A Sky criou parceria com a Brasiltelecom para fornecimento de TV por assinatura e internet, em que várias empresas de um setor passaram a atuar em outros setores (telefonia celular, telefonia fixa, televisão por assinatura etc). Essas convergências levaram ao governo a alterar normas e resoluções para permitir que essas empresas atuassem nesses diversos setores.

4.4 A REDE E A SOCIEDADE

Castells discute como as tecnologias influenciaram a sociedade ao longo da história [62]. Segundo ele, os avanços tecnológicos contribuíram para um aumento da interdependência global na economia. Houve também uma nova forma de relação entre a economia, Estado e sociedade.

Enquanto transformações profundas nas tecnologias empregadas no dia-a-dia começaram a ocorrer, o mundo observou o fim do movimento comunista internacional, o fim da Guerra Fria, redução do risco de holocausto nuclear, e uma forte alteração na geopolítica.

Nesse momento, o capitalismo em si sofreu alterações segundo Castells. O gerenciamento se tornou mais flexível, houve uma descentralização das empresas e sua

organização em rede e o capital passou a ter um papel fundamental na sociedade. Os movimentos dos trabalhadores também sofreram com um declínio da sua influência, e a individualização e diversificação cada vez maior das relações de trabalho. O trabalho feminino foi passa a ter importância relevante no processo de produção. Alguns mercados enfrentaram por um processo de desregulação, e o chamado Estado do Bem-estar Social foi se desfazendo com diferentes intensidades e orientações ao redor do mundo. Nesse cenário, houve um aumento da concorrência global com progressiva diferenciação dos cenários geográficos e culturais para acumulação e gestão do capital.

Essas alterações trouxeram profundas conseqüências: passou-se a observar uma forte integração global dos mercados financeiros, enquanto o Pacífico Asiático se tornou um centro industrial dominante. Observou-se o surgimento da União Européia e de uma economia regional na América do Norte. O antes chamado Terceiro Mundo se diversificou e se desintegrou. A Rússia e a antiga área de influência soviética passaram por uma transformação gradual, enquanto a economia global se tornava interdependente.

Houve uma redefinição das relações sociais: entre homens, mulheres, crianças e família e da sexualidade e personalidade. Temas como consciência ambiental ganharam força nas instituições da sociedade, enquanto os sistemas políticos passavam por constantes crises estruturais de legitimidade e os movimentos sociais foram se tornando fragmentados e locais.

Os avanços tecnológicos se encaixam nesse cenário de profundas transformações ao possibilitar a integração da produção e distribuição de informações e personalização dessas mesmas informações. As pessoas buscam se reagrupar em identidades primárias: religião, etnia, território, nação. Castells cita o fundamentalismo religioso com uma grande força de segurança social e mobilização coletiva. A busca por identidade se torna a fonte básica de significado social. Sempre houve busca pela identidade, religiosa ou étnica, mas agora ela está se tornando a principal e, às vezes, única fonte de significado em um período caracterizado pela ampla desestruturação das organizações, deslegitimação das instituições, enfraquecimento de importantes movimentos sociais e expressões culturais efêmeras. A identidade fica baseada não no que a pessoa faz, mas no que ela é ou acredita que é.

É aí que as redes globais conectam e desconectam indivíduos, grupos, regiões e até países, dependendo da sua pertinência no processamento de objetivos em rede, criando

uma divisão entre o instrumental para alcance de objetivos e a identidade historicamente enraizada, ou seja, uma bipolaridade entre a Rede e o Ser.

Nessa divisão, a comunicação social fica sob tensão, segundo Castells. Quando ocorre o rompimento da comunicação, surge alienação entre os grupos sociais e até mesmo um passa a considerar o outro como ameaça. Teoriza-se que ocorre uma aceitação da individualização total e da impotência da sociedade de reagir a essa situação.

Castells parte da observação da revolução tecnológica da informação para depois entender a complexidade da nova economia, sociedade e cultura em formação. Ele deixa claro que isso não significa que ele acredita que novas formas e processos sociais surgem em consequência da transformação tecnológica ou vice-versa. Mas sim a tecnologia incorpora a sociedade e a sociedade utiliza a tecnologia. O desenvolvimento tecnológico ocorrido na década de 1970 pode ter sido influenciado pelo fato de ter acontecido inicialmente nos EUA, na década de 1970 e na Califórnia, gerando, por isso, consequências para as formas e a evolução de novas tecnologias de informação. Outro exemplo é a criação da Internet. Inicialmente surgida com o propósito de segurança nacional dos EUA, foi a catalisadora de ações de indivíduos e grupos no mundo todo e com diversos objetivos diferentes.

A sociedade é capaz de impedir o avanço tecnológico, por meio de intervenções estatais, ou o contrário: acelerar a modernização, que irá resultar em alterações sociais. A habilidade ou inabilidade de dominar tecnologias estratégicas para o momento histórico, embora não determine a evolução histórica e a transformação social, traça o destino da sociedade a ponto de se afirmar que a tecnologia, ou sua falta, incorpora a capacidade de transformação das sociedades.

O caso da China é citado. Os chineses haviam apresentando desenvolvimentos tecnológicos centenas e até milhares de anos antes do resto do mundo e estava prestes a se industrializar no final do século XIV. Porém não o fez, e sofreu com a inferioridade tecnológica em relação às indústrias europeias e norte-americanas. A pergunta que se levanta é: porque um país que dominou o mundo tecnologicamente por milhares de anos, de repente fica estagnado no momento em que a Europa inicia seu avanço tecnológico. Castells afirma que existem várias explicações para isso, mas tudo culmina no papel do Estado e a mudança de orientação da política estatal. Houve uma mudança de dinastia e a classe burocrática ficou mais enraizada na administração, graças a uma estabilidade

duradoura da dominação estatal. A União Soviética passou por processo semelhante devido à inabilidade do estatismo (ato de intervenção do Estado no campo econômico) de dominar a revolução da tecnologia da informação.

Assim, vê-se que o Estado pode tanto ter o papel de impulsionar o desenvolvimento tecnológico quanto o de levar a uma estagnação em um modelo estatista de inovação, uma vez que, nesse modelo, a sociedade não possui uma energia inovadora autônoma. Não se deve, entretanto, concluir que toda intervenção estatal prejudica o desenvolvimento tecnológico.

O Japão é um exemplo claro disso. O país passou por um isolamento ainda mais profundo que o da China e foi submetido a relações comerciais e diplomáticas devido a sua inferioridade tecnológica. Apenas com a intervenção estatal, chamada de *Ishin Mieji*, foram criadas condições políticas para uma decisiva modernização. Hoje o Japão é um grande participante internacional nas indústrias de tecnologia de informação.

Vemos que a ação do Estado, seja interrompendo, seja promovendo, seja liderando a inovação tecnológica, é um fator decisivo no processo geral, à medida que expressa e organiza as forças sociais dominantes em um espaço e uma época determinados.

Assim, observa-se que a disponibilidade de novas tecnologias constituídas como um sistema na década de 1970 foi uma base fundamental para o processo de reestruturação socioeconômica dos anos 80. E a utilização dessas tecnologias na década de 1980 condicionou seus usos e trajetórias na década de 1990. A sociedade em rede surgiu da interação entre o desenvolvimento de novas tecnologias da informação e a tentativa da antiga sociedade de reaparelhar-se com o uso do poder da tecnologia para servir a tecnologia do poder.

Essa sociedade em rede se insere nos objetivos de milênio para melhorias do ensino [65]. Disponibilizar o acesso banda larga nas escolas permite a inserção dos alunos nesse ambiente digital e promove a melhoria de ensino com a oferta de conteúdo didático para as aulas e trabalhos escolares.

Essa também é uma questão que pode ser inserida quando se discute o Índice de Desenvolvimento Humano [66]. Um dos itens para o cálculo desse índice é justamente o Índice de Educação que é medida pela taxa de alfabetização de adultos (com ponderação de dois-terços) e a taxa de escolarização combinada do primário, secundário e terciário bruto (com uma ponderação de um terço). A taxa de alfabetização de adultos dá uma

indicação da capacidade de ler e escrever, enquanto a RGE dá uma indicação do nível de educação da creche ao ensino de pós-graduação [67].

Também nesse sentido, encontra-se respaldo na Agenda 21 e da Rio+10, que são documentos de planejamento para a construção de uma sociedade sustentável [68]. As tecnologias de comunicação, ao inserir um indivíduo em uma sociedade que hoje apresenta-se em rede, permite um maior desenvolvimento da justiça social a que o documento se refere, principalmente quando se fala em aplicar essas tecnologias no ambiente escolar. Forma-se, dessa maneira, cidadãos já com o conhecimento de se inserir no novo processo econômico da política na internet.

Educação é um componente importante do bem-estar e é usado na medida de desenvolvimento econômico e qualidade de vida, que é um fator fundamental para determinar se é um país desenvolvido, em desenvolvimento ou subdesenvolvido.

É importante, então, analisar o Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas sob esse enfoque econômico e social do projeto, tendo em vista as grandes transformações que o acesso a internet pode trazer a uma sociedade e o papel do Estado nesse processo. No próximo capítulo o PBLE será analisado a fundo para então se verificar a visita em campo realizada.

5 PROJETO BANDA LARGA NAS ESCOLAS PÚBLICAS URBANAS

O Ministério de Educação (MEC) vem promovendo o uso de Tecnologias de Informação (TIC) nas escolas públicas, com o apoio de governos estaduais e municipais. Para tanto, elaborou-se o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo Integrado). Um dos objetivos do programa é a implantação de acesso banda larga nas escolas públicas urbanas de ensino médio, fundamental e de formação de professores, conhecido como Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas. Nesse ponto do projeto, o MEC envolveu, por intermédio da Casa Civil da Presidência da República, as empresas de telecomunicações, o Ministério das Comunicações (MC), do Planejamento (MPOG) e a Agência Nacional de Telecomunicações. O programa como um todo possui dois objetivos principais [38]: garantir uma futura geração familiarizada com as Tecnologias de Informação, e promover melhorias no processo de ensino e aprendizagem com o uso de tais tecnologias.

O programa se baseia em dados divulgados pelo CGI.br em 2009 que atesta que 24% dos lares brasileiros possuem computador, sendo grande a quantidade de pessoas sem acesso ou competência para utilizar computadores[38]. Também de acordo com esse estudo, apenas 2% dos domicílios brasileiros das classes D e E está conectada a internet. Esses dados foram confrontados com os dados apresentados pela UIT, e coloca o Brasil na posição 51ª de um total de 154 países estudados no que tange a indicadores relacionados com o acesso a internet. É no esforço de mudar esse quadro que o Projeto se apresenta.

No que se refere ao segundo objetivo do programa, o Proinfo Integrado pretende assumir papel importante, ajudando estudantes a desenvolver maior autonomia no processo de ensino, utilizando recursos de mídia em sala de aula.

Com base nesses objetivos, o programa foi dividido em três etapas [38]: capacitação de professores, oferta de conteúdo digital educacional e implementação de infraestrutura de TIC nas escolas.

Os professores estão passando por cursos de atualização e especialização totalizando 540 horas de curso para 320 mil professores [38]. A oferta de conteúdo digital educacional é alvo de projetos como Canal TV Escola, Portal do Professor e Portal do Aluno, o Banco Internacional de Objetos Educacionais entre outras ações que visam a produção de conteúdo [38].

No que se refere à infraestrutura, o Proinfo afirma ter instalado computadores em mais de 70 mil escolas públicas urbanas [38], enquanto a conexão a internet está sendo alvo do Projeto Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas e do Programa GESAC⁴. Esses projetos estão sendo realizados com parcerias do Ministério das Comunicações, Anatel, Casa Civil e Ministério do Planejamento.

O Projeto Banda Larga nas Escolas será o objeto desse estudo que irá abordar seu histórico, desde a motivação até a elaboração e assinatura dos Termos Aditivos que comprometeram as empresas a disponibilizar os acessos. Também serão abordadas as ações da Anatel e do Ministério das Comunicações para acompanhamento do Projeto. Por fim será apresentado um trabalho de visita *in loco* de no mínimo 10 escolas para cada região do Brasil e a análise dessas visitas em relação ao andamento do projeto.

5.1 MOTIVAÇÃO

É necessário entender as transformações que ocorreram desde a Constituição Federal de 1988, que estabelece o combate a desigualdades sociais como um objetivo fundamental da República Brasileira [39]:

“Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

(...)

III – erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais.”

Esse preceito foi classificado por José Afonso da Silva [40] como princípio de justiça social e deve ser considerado juntamente com o art. 5º, caput, da Constituição Federal [39], que garante a igualdade. Nesse sentido que a ministra do Supremo Tribunal Federal, Carmen Lúcia Antunes Rocha [41], escreveu que “o princípio da igualdade objetiva não discriminar, não distinguir onde razões de Justiça concebidas e acatadas pela ordem de Direto não existam. (...) É certo que nesta busca de impedir a discriminação que prejudica está incluída aquela que privilegia, pois o privilégio de um é o prejuízo de outro e de todos em dado grupo social”.

É grande a diferença existente na sociedade brasileira no tocante a forma de comunicação e informação. Existe uma seleção daqueles que podem usufruir da conexão à

⁴ O GESAC é um programa de inclusão digital do Governo Federal, coordenado pelo Ministério das Comunicações – através do Departamento de Serviços de Inclusão Digital – que tem como objetivo promover a inclusão digital em todo o território brasileiro.

rede mundial de computadores e daqueles que permanecem marginalizados pela inexistência ou precariedade das condições desse acesso.

O Desembargador do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, Fernando Neto Botelho, analisa que [42] “um mesmo serviço telecomunicativo haverá de ser levado, por comando público a cargo do Estado, a todo e qualquer usuário, qualquer que seja sua condição sócio-econômico-geográfico-cultural-racial. O implemento da inclusão digital textualizará consagração da isonomia cuidada no ‘caput’ do art. 5o, garantia a se prestar ao conjunto dos cidadãos e a cada um em particular. ‘A contrario sensu’, exclusão digital - por exemplo, através da ausência de acesso público-telefônico, de acesso a internet, ou a cabos óticos de alta velocidade, e a outros benefícios da infra-estrutura de telecomunicações, alocados a apenas uma minoria da sociedade brasileira - contrariará, sempre e a um só tempo, a igualdade que garante o direito individual (do art. 5o, "caput") e o dever imposto ao Estado, de adimplemento do inciso III, do art. 3o, da CF.”

Ainda de acordo com o Desembargador, “haverá ainda de ingressar o reconhecimento de que, pela via também da inclusão, se implementará igualização de oportunidades da própria expressão do pensamento (art. 5o, IV, da CF), de exercício da liberdade plena e igual de todos, de consciência (art. 5o, VI, da CF), e se garantirá, do mesmo modo, a prática de atividades intelectuais, artísticas, científicas, e de comunicação (art. 5o, IX, da CF), bem ainda os direitos à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer (estes, pela via de aplicativos específicos, como os de telemedicina, teleeducação, e restantes conteúdos de acesso remoto, próprios da rede mundial de computadores - art. 6o, "caput", da CF)”.

Nesse contexto, o Governo Federal, por intermédio da Casa Civil da Presidência da República, dos Ministérios da Educação (MEC), Ministério das Comunicações (MC), Ministério do Planejamento (MP) e da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), reuniram-se em novembro de 2007, para desenvolver um programa de âmbito nacional para conectar todas as escolas públicas urbanas à Internet [38]. O tema principal da reunião era o Plano Geral de Metas de Universalização – PGMU.

Em 1997, no leilão da privatização das telecomunicações, surgiu o PGMU que imputou às operadoras a obrigação de instalação de Postos de Serviços Telefônicos (PST) para atendimento e universalização do serviço de telefonia. O Governo decidiu trocar essa

exigência por um acordo que considerasse instalar Backhaul em todos os municípios brasileiros e fornecer acesso banda larga a todas as escolas públicas urbanas.

Essa troca da obrigação, após intensa negociação, foi formalizada em abril de 2008 com a assinatura do Decreto nº 6.424 [43], que alterou ao antigo Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003 [44], incluindo a substituição da montagem dos Postos de Serviço pela infraestrutura (backhaul) necessária ao provimento de conexão à Internet em alta velocidade (banda larga) em todos os municípios do Brasil. Porém, para fazer com que a troca de obrigação fosse equânime, também foi acrescentado, ao Termo de Autorização para Exploração do Serviço de Comunicação Multimídia de cada operadora de telefonia fixa, um Aditivo com a obrigação de conectar todas as escolas públicas urbanas nas respectivas áreas de atuação, dando origem ao Programa Banda Larga nas Escolas [38].

Bielschowsky [38] esclarece que, pelo Termo Aditivo assinado com as operadoras, o atendimento das escolas públicas urbanas, estaduais e municipais, será feito sem a necessidade de adesão ao programa pelos entes federativos. Entretanto, para viabilizar a situação fiscal de cada empresa sem que isso represente ônus financeiro aos governos, estão sendo assinados um Termo de Adesão ao Serviço Multimídia e um Termo de Doação de equipamento (modem) junto aos governos estaduais e municipais, os quais abrem mão da cobrança de qualquer imposto que possa incidir sobre a prestação do serviço ou sobre a doação de equipamentos.

Os participantes do programa são:

- Ministério das Comunicações;
- Secretarias Estaduais e Municipais;
- Anatel;
- Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão;
- Operadoras de SCM que receberam concessão do Serviço Telefônico Fixo Comutado e, portanto, tinham as obrigações quanto a PST que foram alteradas para o backhaul e a conexão das escolas públicas urbanas. São elas: Telefônica, Oi/BrT, Sercomtel e CTBC.

Ficou estabelecido entre os participantes do Programa (MEC, Secretarias de Educações Estaduais e Municipais, Anatel, Ministério do Planejamento e Operadoras) um fluxo para a devida execução do programa [38]. De acordo com esse fluxo, o MEC deve

encaminhar para as operadoras uma lista de escolas a serem atendidas. Após análise pelas operadoras sobre a existência de infraestrutura para atender as escolas na lista, as operadoras elaboram uma proposta trimestral de atendimento para o MEC. Este então encaminha a proposta para as Secretarias Estaduais e Municipais que podem realizar ajustes e repassam para o MEC. As operadoras tomam ciência dos reajustes por meio do MEC e iniciam a instalação do serviço nas escolas, mantendo o MEC informado sobre o andamento. O MEC deve manter contato direto com a Anatel para acompanhar a instalação e o MPOG monitora a prestação do serviço pelas operadoras. Uma ilustração do fluxo encontra-se na Figura abaixo.

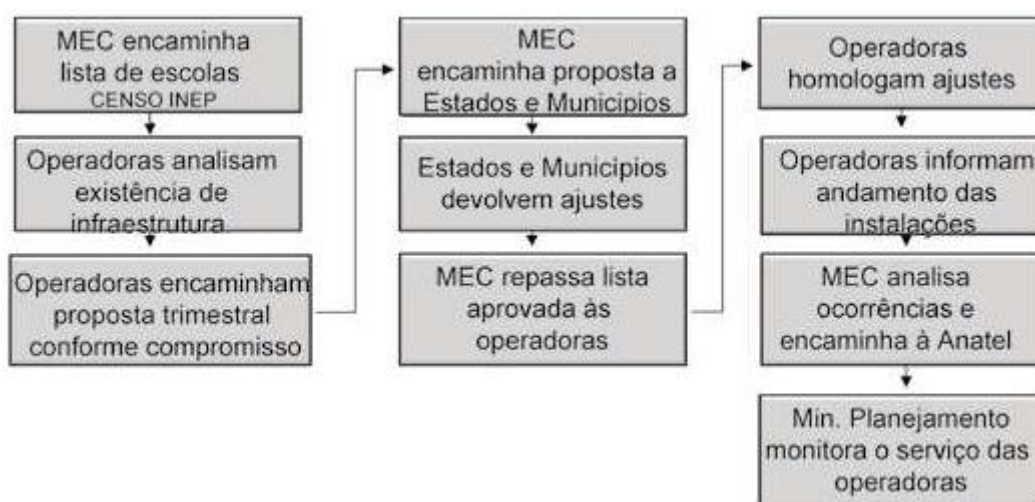


Figura 5.1 – Fluxo de Execução do Projeto. Fonte: Bielschowsky [38]

Dessa forma, vê-se que a Anatel ficou encarregada de acompanhar e fiscalizar o atendimento das obrigações de telecomunicações, enquanto o MEC, por meio do Proinfo deve fornecer os equipamentos de informática (computadores, mesas etc).

As operadoras tiveram a oportunidade de escolher a ordem de atendimento das escolas, podendo iniciar com as escolas em regiões que já possuísem infraestrutura e avançar conforme a instalação do Backhaul de acordo com o Decreto 6424/2008 [43]. No entanto, elas tiveram que atender a certas prioridades definidas no programa. Essas prioridades são, em ordem:

1. Escola de formação de professores – Universidade Aberta Brasil (UAB);
2. Escolas do Projeto Um Computador por Aluno – UCA;

3. Escolas de nível médio com laboratório de informática instalado e não conectadas à internet;
4. Escolas de nível médio com laboratório de informática instalado e conectadas a internet;
5. Escolas de nível fundamental com laboratório de informática instalado;
6. E por último, as escolas de nível médio e fundamental sem laboratório de informática.

A cada trimestre, as operadoras devem informar quais escolas foram instaladas. Com base nessa informação, o MEC estima se o cronograma de execução está alcançando as metas de obrigações trimestrais [38]. Ainda de acordo com o MEC, nos períodos em que a meta de instalação não for atendida (como ocorrido no quarto trimestre de 2008), as empresas devem apresentar justificativas a Anatel. No caso do 4º trimestre de 2008, a explicação seria a desinformação de muitas prefeituras sobre o programa, demonstrando uma falha na execução do fluxo, inconsistência nos endereços das escolas e o período de férias escolares, que diminui a quantidade de pessoas presentes nas escolas e o período do dia que a escola permanece aberta. Nos períodos seguintes, houve uma recuperação do realizado devido [38]: ao esforço das operadoras, ao auxílio do governo na confirmação dos dados das escolas e à melhoria da execução do fluxo de trabalho do programa.

Também há em alguns Estados e municípios, notadamente o Estado de São Paulo, programas próprios de fornecimento de acesso a Internet às escolas públicas de sua jurisdição. Algumas secretarias estaduais e municipais estão recusando a instalação no acesso a Internet do projeto nas escolas para evitar o conflito entre os projetos federal e locais. A Anatel, o MEC, o MC e a Casa Civil estão em intensa negociação com essas secretarias visando à coexistência dos projetos.

O projeto também prevê que quando da criação de novas escolas, UABs e UCAs, essas devem ser incluídas no cronograma e devem ser atendidas.

Para que a monitoração da conexão das escolas não fosse baseada apenas no relatório enviado pelas operadoras trimestralmente sobre quais escolas foram instaladas, o MEC, juntamente com o MPOG, a Dataprev, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) e as Universidades Federal Fluminense e Federal do Paraná para desenvolver metodologias e instrumentos para o monitoramento e otimização das conexões, juntamente com o trabalho da Anatel.

Para tanto, foi desenvolvida uma versão específica do Cocar – Controlador Centralizado do Ambiente de Rede. O objetivo do software é verificar, em tempo real, a informação de disponibilidade e velocidade do link de cada escola, além de outras características técnicas [38]. O COCAR é baseado em software livre registrado no portal de software público do Governo Federal e possui capacidade de monitorar conexões através do protocolo de SNMP – Simple Network Management Protocol localizados em qualquer parte do país.

O sistema é capaz de coletar os seguintes dados:

- Tráfego da conexão em intervalos programáveis;
- Disponibilidade: tempo em que o modem da escola está ligado;
- Taxa de Transferência: informações a cerca da taxa que o modem da escola foi capaz de sincronizar com a rede da operadora.
- Resposta a ping: mostra a quantidade de escolas que respondem a pings.

O sistema pode ser acessado pela internet pelos gestores para o monitoramento das escolas. A Figura abaixo mostra a tela inicial do Cocar. Esse sistema é acessível apenas pelas autoridades e empresas envolvidas no projeto.

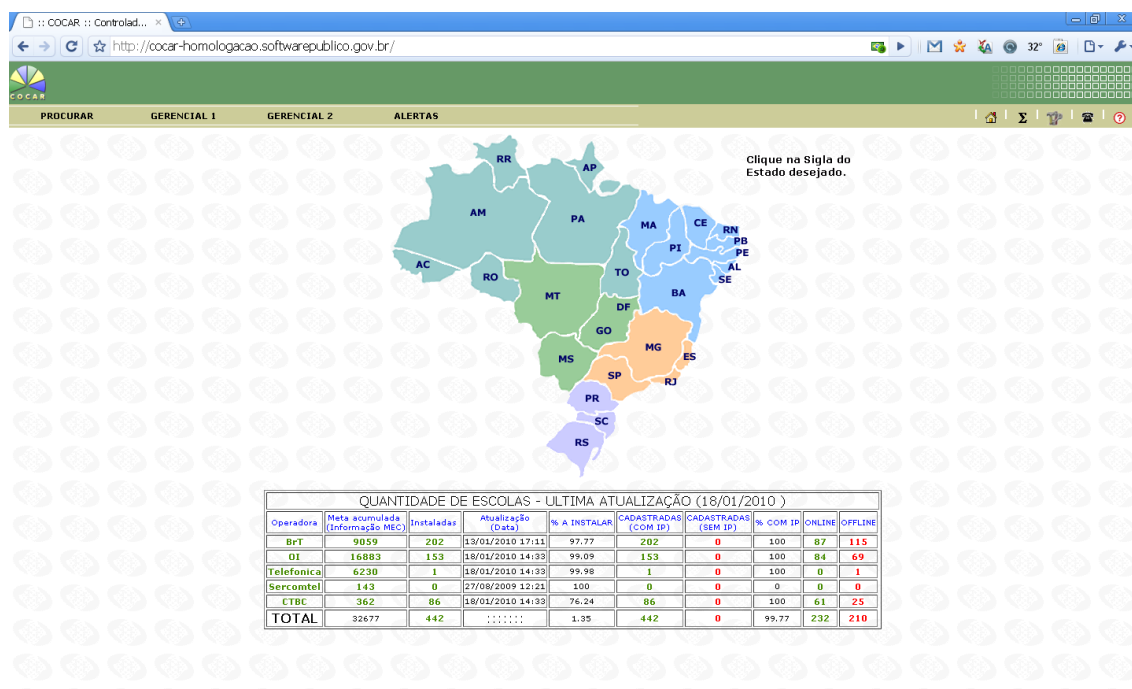


Figura 5.2 – Tela do Sistema Cocar

As informações disponibilizadas podem ser agrupadas por operadora e por Unidade da Federação. É possível localizar uma escola também pelo seu código fornecido pelo INEP – Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa. Os dados podem ser visualizados em forma de gráfico mostrando velocidade de download e upload, disponibilidade, qualidade da conexão entre outros dados.

Podem ser gerados relatórios avaliando a situação de cada Estado ou Município para cada operadora. Podem-se identificar quais escolas não possuem conexão ou se a conexão não atinge os parâmetros estabelecidos pelo projeto, o que gera fiscalizações pontuais minimizando os custos para o Estado Brasileiro no acompanhamento do programa.

A RNP e as Universidades do Paraná e Fluminense desenvolvem um trabalho voltado para aperfeiçoar a configuração da rede das escolas, elaboração de capacitações e cartilhas de melhores práticas e debates [38].

A UFPR – Universidade Federal do Paraná desenvolve um aplicativo a ser instalado nos computadores doados pelo Proinfo que enviarão informações sobre a rede da escola (hardware, software) ao MEC [38]. O objetivo é conhecer a forma de utilização dos laboratórios e planejar ações de melhoria.

A capacitação está a cargo: da UFF – Universidade Federal Fluminense, que elabora cartilhas e instrumentos para prover soluções de rede que possam ser implementadas nos colégios; e da RNP que deve realizar capacitações presenciais a ser ofertada a todos os coordenadores e técnicos dos Núcleos de Tecnologia Educacional – NTE sobre informática básica e configuração de rede [38].

5.2 TERMO ADITIVO

Com base nessa política pública, o governo, por meio da Anatel, tratou de propor obrigações as quais as autorizadas a Exploração do Serviço de Comunicação Multimídia - SCM e a Exploração do Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações - SRTT seriam submetidas para a realização do projeto. A proposta era substituir as obrigações de criação dos PSTs referente à universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado, para o qual as operadoras tinham concessão, por obrigações de SCM quanto à instalação de backhaul em todos os municípios e disponibilização de acesso banda larga em todas as escolas públicas urbanas.

Levando em conta que era necessário assegurar a prestação do serviço durante todo o período do projeto, resolveu-se que as obrigações deveriam constar de Termos Aditivos aos Termos de Autorização para Exploração do Serviço de Comunicações Multimídia e aos Termos de Autorização para Exploração do Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações.

Pretende-se aqui fazer uma análise dos dois tipos Termos Aditivos elaborados: um para as autorizadas no Serviço de Comunicação Multimídia, e outro para as autorizadas no Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações. O conteúdo dos termos é idêntico, alterando apenas a numeração de seus artigos e incisos e o quantitativo de escolas que deveriam ser atendidas por cada empresa [45][46][47][48][49].

Pontos importantes na definição desses Termos Aditivos são:

- Prestação do serviço a todas as escolas listadas pelo MEC que estiverem dentro da área de prestação de cada operadora, identificadas pelo censo escolar, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP);
- Serviço deveria ser não oneroso;
- Observância de níveis de qualidade a serem definidos;
- Cronograma que previsse a instalação, até 31 de dezembro de 2010, de todas as escolas públicas urbanas que constassem da lista do MEC de 2008;
- Uso de quaisquer tecnologias disponíveis, contando que atendesse aos índices de qualidade e às restrições dos regulamentos de cada serviço;
- Consolidar as obrigações aos compromissos do Termo de Autorização para Exploração do SCM e do SRTT, por meio de Termo Aditivo.

A consolidação das obrigações em Termos Aditivos contempla prazos, condições e critérios, sempre observando as condições necessárias para a continuidade e eficácia dos serviços a serem ofertados.

Para tanto, os Termos Aditivos alteram, em síntese, dois pontos dos Termos de Autorização:

- Inclusão das escolas no rol de entidades que tem prioridade no acesso ao serviço por meio de alteração da Cláusula 6.15 do Termo de Autorização do SCM e da Cláusula 10.4 do Termo de Autorização do SRTT.
- Detalhamento das regras para a prestação e manutenção do serviço às escolas por meio de inclusão do Capítulo XV ao Termo de Autorização do SCM e do Capítulo XXII ao Termo de Autorização do SRTT.

Além dessas alterações, houve inclusão de Anexo que definiria os prazos, condições e critérios de qualidade para a prestação do serviço, bem como apresenta a relação de escolas listadas pelo MEC em 2008 e que deveriam ter seus acessos instalados até 31 de dezembro de 2010. Há ainda indicação de que as escolas que porventura viessem a surgir ao longo dos anos também deveriam ser atendidas em cronograma separado.

O inciso VI, da Cláusula 6.15 do Termo do SCM, e o inciso IX, da Cláusula 10.4 do Termo do SRTT, acrescentam a definição de Escolas como um dos entes que devem ter prioridade no acesso ao serviço e estabelece que a disciplina de prestação do serviço a esses entes rege-se exclusivamente pelo disposto no Capítulo XV, no caso de SCM, ou pelo Capítulo XXII, no caso de SRTT.

O Capítulo XV e o Capítulo XXII citados, são nomeados “Da prestação do serviço para as escolas” e contem três seções:

- Seção I – Das obrigações relativas à prestação;
- Seção II – Da Fiscalização e do Acompanhamento; e
- Seção III – Das Sanções.

A Seção I serve para definir a prestação do serviço às escolas, por meio de SCM ou SRTT dependendo do caso. As escolas contempladas nessa definição são: todas as Escolas Públicas Urbanas de ensino fundamental e médio e as Escolas Públicas Urbanas de Formação de Professores de ensino fundamental e médio de todos os entes da Federação, localizadas na área de prestação da autorizada.

É nesta seção que se estabelece a obrigação das operadoras de prestar o serviço, até 31 de dezembro de 2025, de forma gratuita, com utilização de protocolo IP, para conexão à internet de todas as Escolas públicas urbanas. A exigência da utilização do protocolo IP é uma inovação da agência, que nunca havia delimitado que tecnologias podia-se usar na prestação de serviços de telecomunicações de qualquer natureza.

No final da seção, estabelece-se que as obrigações são referentes apenas à prestação do serviço às escolas enquadradas, não se aplicando aos demais usuários do serviço. Também estabelece a seção que não haverá custo para a escola durante o prazo de vigência do programa (até 31 de dezembro de 2025), sendo que a operadora abre mão de qualquer compensação econômico-financeira.

A Seção I também esclarece que a descontinuidade da prestação do serviço ensejará, além da aplicação de sanções cabíveis, a declaração de utilidade pública pelo Poder Executivo, dos bens e equipamentos imprescindíveis à manutenção das conexões, cuja indenização à operadora deve ser apurada com base na legislação aplicável.

Já na Seção II, a fiscalização do cumprimento das obrigações é abordada. A fiscalização deve ser conduzida por meio de acompanhamento de indicadores e níveis de serviço, por meio de fiscalizações presenciais em escolas e centros de gerência das empresas. Essa seção ainda obriga as operadoras a prestar informações a Anatel relacionadas à execução do serviço, sendo que a solicitação das informações será formal, prévia e justificada e preverá prazo razoável para seu atendimento.

A última Seção, III, define regras para as sanções em caso de descumprimento de obrigações ou interrupção na prestação dos serviços. A seção estabelece que as sanções sejam aplicadas de maneira fundamentada, sempre observando o contraditório e a ampla defesa. A abrangência e a gravidade do descumprimento, os danos dele resultantes, a vantagem auferida e a reincidência serão levados em conta para a determinação da sanção.

A seção também esclarece que o Termo Aditivo é irrevogável e irretratável e, portanto, a renúncia da operadora não a exime das obrigações inerentes à prestação de serviços prevista no Termo Aditivo. Nesse caso, as obrigações serão transmitidas a empresa que suceder a operadora nos contratos comerciais e ativos vinculados ao Termo de Autorização referente.

5.2.1 Especificações

Deixou-se para o Anexo ao Termo Aditivo a especificação técnica da conexão a ser disponibilizada, de forma a garantir qualidade adequada à transmissão de dados. São propostos indicadores de atendimento que visam assegurar o cumprimento dos prazos de instalação e de tempo de reparo adequado ao serviço. Esses indicadores objetivam assegurar o devido tratamento às escolas públicas urbanas.

Os prazos definidos para instalação no Anexo são [45]:

- 40% das Escolas públicas urbanas listadas em 2008 até 31 de dezembro de 2008;
- 80% das Escolas públicas urbanas listadas em 2008 até 31 de dezembro de 2009; e
- 100% das Escolas públicas urbanas listadas em 2008 até 31 de dezembro de 2010.

Foi também estabelecida, para cada operadora, a quantidade de escolas que deveria ser atendidas até 45 dias da assinatura do Termo [45] [46] [47] [48] [49]. A Tabela abaixo apresenta as quantidades.

Tabela 5.1 – Quantidade de escolas a serem atendidas até 45 da assinatura do Termo

Operadora	Quantidade 45 dias
Telefônica	327
BrasilTelecom	538
Oi	1.140
Sercomtel	30
CTBC	70

FONTE: [45] [46] [47] [48] [49]

Ficou definido também que as prestadoras devem encaminhar a Anatel trimestralmente, com 45 dias de antecedência ao início do trimestre, cronograma detalhado para atendimento das Escolas [45]. Esse cronograma deve obedecer à ordem de prioridade definida pelo Programa (vide pág. 63).

Também foram definidos para cada ano e para cada operadora a quantidade de escolas públicas urbanas a serem instaladas por trimestre até 31 de dezembro de 2010. Esse quantitativo ficou da seguinte forma, mostrada na Tabela [45] [46] [47] [48] [49]:

Tabela 5.2 – Cronograma trimestral de instalação até 31/12/2010.

Trimestre	Quantidade de Escolas Públicas Urbanas				
	Telefônica	Oi	BrT	Sercomtel	CTBC
2º Tri 2008	549	1.900	538	36	78
3º Tri 2008	1.558	2.500	2.200	21	78
4º Tri 2008	1.558	8.280	3.301	18	78
1º Tri 2009	367	1.900	301	31	58
2º Tri 2009	1.099	3.200	1.209	29	58
3º Tri 2009	1.099	3.200	3.020	8	58
4º Tri 2009	1.099	4.380	1.510	4	58
1º Tri 2010	184	950	151	0	58
2º Tri 2010	549	1.600	604	0	58
3º Tri 2010	549	1.600	1.510	0	58
4º Tri 2010	549	2.190	755	0	58
Total	9.160	31.700	15.099	147	698

Assim, tem-se um total de 56.804 escolas públicas urbanas no início do programa. Esse quantitativo é atualizado anualmente pelo censo do INEP – Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa. A divisão por autorizada e por ano foi feita com base no censo de 2007. O censo de 2008 acusou 64.879 escolas públicas urbanas e, pelo censo de 2010, existem 62.702 escolas públicas urbanas, havendo uma diminuição na quantidade total de escolas. Na realidade houve um acréscimo de 4.251 enquanto 5.956 foram retiradas na lista anterior [50]. Essa variação pode ser devido a escolas que deixaram de ser enquadradas como ensino médio e fundamental e passaram a ser creches.

As escolas públicas urbanas que vierem a ser criadas posteriormente a definição do cronograma podem entrar no próximo cronograma a critério da operadora, sempre atendendo a lista de prioridade descrita. Após 31 de dezembro de 2010, as escolas que excederam o quantitativo inicial de 56.804 e as que forem criadas após esse período serão objeto de cronogramas trimestrais até 31 de dezembro de 2025.

As operadoras, com base nesses quantitativos e nas regras de prioridade, devem encaminhar ao MEC lista trimestral de previsão de quais escolas serão atendidas, conforme fluxo constante na Figura . O MEC deverá aprovar tal cronograma e encaminhá-lo a Anatel. O MEC é o responsável pela comunicação às escolas sobre o cronograma e sobre as condições necessárias para a instalação da conexão. Esse cronograma trimestral pode ser alterado se houver acordo entre Anatel, MEC e operadora.

5.2.2 A Conexão

De acordo com o Anexo aos Termos Aditivos, a conexão deve ser bidirecional, possuindo taxa de transferência de download de 1Mbps e upload de no mínimo 250kbps. O Anexo ainda abre uma exceção para quando for necessária a utilização de links de satélites, abaixando a taxa de transferência para 250kbps para download e 62,5kbps para upload.

É estabelecido um cronograma para ampliar essas taxas, marcando como data limite o dia 31 de dezembro de 2010 para que a taxa de download e upload passem para 2Mbps e 500 kbps, respectivamente. E a partir de 28 de fevereiro de 2011, a taxa de transferência ofertada a uma escola deverá ser revisada a cada seis meses e deverá ser igual à maior taxa de transferência ofertada a região onde se encontra a escola. A Tabela abaixo sumariza esse cronograma.

Tabela 5.3 – Cronograma de Atualização das velocidades

	Taxa de Transferência		
	Até 30/12/2010	A partir de 31/12/2010	A partir de 28/02/2011
Download	≥ 1Mbps efetivo	≥ 2Mbps efetivo	Revisão Semestral para a maior taxa ofertada na região.
Upload	≥ 250kbps efetivo	≥ 500kbps efetivo	
Download Satélite	≥ 250kbps efetivo	≥ 2Mbps efetivo	
Upload Satélite	≥ 62,5 kbps	≥ 500kbps efetivo	

FONTE: [45] [46] [47] [48] [49]

A operadora que por algum motivo não tenha condições de ofertar tais taxas às escolas, deverá justificar a Anatel.

A melhor oferta comercialmente disseminada ao público em geral será calculada com base na média das velocidades das conexões, eliminadas as velocidades que se afastem mais de dois desvios padrão da média, dentre as existentes no Centro de Fios⁵ que suporta a conexão da Escola [45]. Dessa forma, em casos em que escolas sejam atendidas por Centro de Fios que fornecem uma média de, por exemplo, 10Mbps aos clientes conectados a ele, a escola deverá receber 10Mbps.

É interessante discutir como essa taxa mínima, definida no Programa Banda Larga nas Escolas e utilizada nesse estudo, é adequada a um ambiente escolar. Nesse sentido, observa-se que o acesso a internet nas escolas é usado principalmente para acessar conteúdo escolar e realizar pesquisas em sites científicos. Alguns conteúdos multimídias como filmagens e sons podem ser acessados nesse contexto, porém o grosso do conteúdo é composto de textos.

Espera-se que uma sala de aula de ensino médio e fundamental tenha algo entre 20 e 40 alunos usando laboratório ao mesmo tempo. O Proinfo está fornecendo 15 a 20 computadores para as escolas, deixando em torno de até 2 alunos por computador. Nesse cenário, uma banda mínima deve permitir que todos os alunos, ou duplas de alunos, consigam acessar o conteúdo didático sem problemas.

Com 1Mbps de download, parece ser suficiente, porém com possíveis gargalos, para uma sala de alunos acessar esse conteúdo. Gargalos poderão acontecer para determinados conteúdos, porém há que se observar o cronograma de atualização dessas velocidades, que define que as escolas deverão receber o melhor acesso na região ou no mínimo 2Mbps de download. Nessa situação, gargalos de tráfego deverão ser minimizados.

⁵ Um ponto central onde circuitos físicos são concentrados para serem distribuídos a clientes próximos.

O Anexo estabelece também que a conexão deverá ser instalado no Laboratório de Informática, sendo que é responsabilidade da Escola providenciar as adequações civis e elétricas necessárias para viabilizar a interligação entre o PTR (Ponto de Terminação de Rede) e a referida sala.

Demais características da conexão:

- Podem ser utilizados os Pontos de Troca de Tráfego (PTT) do Comitê Gestor da Internet (CGI.br) para otimização do tráfego;
- Deve-se IP fixo para cada escola a partir de 31 de agosto de 2008;
- Deverá ser utilizado IPv6 caso este seja utilizado na internet de forma massiva;
- Deverá ser garantida a neutralidade de rede, sem diferenciar o conteúdo trafegado;
- É obrigatória a disponibilidade de 24 horas por dia, 7 dias por semana;
- Poderá ser utilizada qualquer tecnologia de acesso, desde que regulamentada pela Anatel, utilizando equipamentos homologados e que atenda ao disposto no Anexo aos Termos Aditivos;

A cada três anos, em comum acordo entre Anatel, MEC e operadoras, será feita revisão das especificações, sendo que a primeira revisão deverá ocorrer em 30 de julho de 2011.

5.2.3 Indicadores

As operadoras são obrigadas a fornecer a Anatel os valores referentes a indicadores definidos pela Agência, até o dia 15 do mês subsequente a coleta. Os indicadores objetivam permitir o acompanhamento individualizado de cada escola ou de forma agrupada, sendo que o procedimento para acompanhamento dos indicadores é definido em conjunto pela Anatel, MEC e operadoras. A autorizada deve manter por 1 ano os dados relativos ao cálculo dos operadores.

O Anexo ao Termo Aditivo também prevê a edição de um Regulamento de Qualidade do Serviço de Comunicação Multimídia que terá indicadores de qualidade referentes à disponibilidade, tempo médio de transmissão de pacotes (latência), variação do

tempo máximo entre pacotes (jitter) e perda de pacotes. Esse regulamento deverá ser observado pelas autorizadas na prestação do serviço às escolas.

Por fim, o Anexo estabelece indicadores de atendimento e da central. Primeiro estabelece-se que o cronograma trimestral de instalação deve ser atendido em 95% dos casos antes do fim do trimestre e os outros 5% devem ser atendidos em até 15 dias após o fim do trimestre. Para realizar o cálculo desse indicador, considera-se a seguinte

$$\text{fórmula: } I\% = \frac{Q_{IC} + Q_{IJ}}{Q_{II}} \times 100$$

Em que:

- I%: Porcentagem de instalações de Conexão;
- Q_{IC}: Quantidade de instalações concluídas até o fim do trimestre;
- Q_{IJ}: Quantidade de instalações não concluídas até o fim do trimestre;
- Q_{II}: Quantidade de instalações indicadas no cronograma trimestral acordado.

A operadora poderá justificar o não atendimento das escolas quando houver: falta de condições para a instalação da conexão no ambiente das escolas (rede elétrica e tubulação até o laboratório); ou se houver obstrução ao acesso à escola. Se o não atendimento for por qualquer outro motivo, a autorizada deverá justificar e será analisado pela Anatel que irá verificar se houve descumprimento de obrigação. Essa justificativa deve estar disponível para Anatel, MEC e à própria escola na Central de Atendimento da operadora ou ser encaminhado por relatório mensal.

Para que uma instalação seja considerada concluída, o Diretor da Escola ou o Responsável presente no momento deverá atestar que houve a instalação, sendo que essa instalação deve ser registrada junto a Anatel e ao MEC. A Anatel mantém lista de escolas instaladas em seu portal na internet, www.anatel.gov.br, item “Interação com a Sociedade”, subitem “Programa Banda Larga nas Escolas” [51].

Também há indicador para o tempo de reparo: 90% dos casos abaixo de 24 horas para municípios a menos de 100km da capital e em nenhum caso superior a 48 horas para esses municípios; e 90% dos casos abaixo de 48 para os demais municípios e em nenhum caso maior que 72 horas. Para escolas em localidades com comprovada dificuldade de

acesso, o tempo de reparo pode ser de até 96 horas. A Tabela abaixo sumariza esses prazos.

Tabela 5.3 – Tempo de reparo

Município	90% dos casos	Maior permitido
≤ 100km da Capital	Até 24 horas	48 horas
> 100km da Capital	Até 48 horas	72 horas
Dificuldade de Acesso	Até 48 horas	96 horas

FONTE: [45] [46] [47] [48] [49]

O tempo de reparo é contado a partir da hora do registro da solicitação até o momento do reparo. Não são consideradas procedentes as solicitações de reparo decorrentes de: interrupções por interesse da escola, manutenções preventivas no horário ou fora dele desde que acordado com a escola, falta de condições para o funcionamento, calamidades ou força maior e casos devidamente comprovados pela operadora.

Outro indicador é referente à solicitação de alteração de endereço. Em 90% dos casos deve se atender em até 30 dias e nenhum caso pode passar de 60 dias. O Tempo de atendimento de solicitação de mudança de endereço será calculado a partir do registro da solicitação de mudança de endereço pela Escola até a ativação da Conexão da Escola no novo endereço. Só serão contatos as mudanças de endereço dentro da área urbana do mesmo município. A operadora poderá justificar a impossibilidade de atendimento nos demais casos. A justificativa será analisada pela Anatel e pelo MEC.

Os demais indicadores são: central de atendimento disponível 24 horas por dia 7 dias por semana; fornecimento de protocolo de registro de solicitações; registro de data e hora da conclusão de atendimento; permitir o controle e acompanhamento de solicitações por parte da escola, MEC e Anatel; chamadas a central devem ser atendidas por um operador em até um minuto em 90% dos casos (nenhum caso maior que três minutos); as reclamações devem ser respondidas e solucionadas em até 4 dias úteis em 90% dos casos (nenhum caso acima de 6 dias úteis); a chamada a central deve ser completada em 98% dos casos.

Por fim, o Anexo estabelece que a operadora, juntamente com o MEC e a Anatel devem elaborar o processo de atendimento das solicitações e reclamações encaminhadas pelas escolas. Esse processo consiste de um “script” para os atendentes da Central de Atendimento.

Essas alterações visam efetivar o objetivo constitucional da redução das desigualdades, ao se efetivar direitos fundamentais. O Termo Aditivo é aderente às políticas públicas de telecomunicações e de inclusão digital. O Programa proporcionará a integração entre as escolas e aos meios de comunicação, informação e conhecimento consagrados na Internet.

6 VISITA DE CAMPO

Com base nas definições do Programa Banda Larga nas Escolas, discutidas no capítulo anterior, pretende-se neste capítulo apresentar os resultados das viagens que foram feitas em 5 Estados Brasileiros, nos quais foram visitadas diversas escolas que participam do Programa. O objetivo é verificar os acessos a internet instalados e a aplicação desses na rotina das escolas.

Esse estudo procurou visitar pelo menos 10 escolas em um Estado por região no Brasil. Os Estados foram escolhidos aleatoriamente: Distrito Federal no Centro-Oeste, Santa Catarina no Sul, São Paulo no Sudeste, Acre no Norte e Recife no Nordeste.

Os dados coletados nas visitas serão analisados com o objetivo de se verificar o impacto da instalação de laboratórios de informática e disponibilização de acesso Banda Larga nas escolas, comparando o projeto com arcabouço teórico usado nesse estudo sobre políticas públicas. Os dados utilizados nesse estudo ou foram coletados nessas viagens ou estão disponíveis no site da Anatel [51].

A escolha das escolas foi feita com base no Cocar, discutido no capítulo anterior. Foram escolhidas pelo menos 10 escolas em cada Estado dentre as atendidas pelo Programa. As escolas foram escolhidas aleatoriamente, porém, assim como em um problema do caixeiro viajante, elas foram escolhidas de forma a facilitar o deslocamento de uma para outra.

Todas as visitas foram feitas no ano de 2010 no período de Março a Agosto. Para cada Estado foi escolhido um mínimo de 10 escolas. Em Pernambuco teve-se que visitar uma escola a mais, pois uma das escolas escolhidas havia desabado pouco antes devido às chuvas no Estado. Em São Paulo, foram escolhidas mais escolas devido ao universo de escolas no Estado ser muito maior que nos demais Estados. Segue abaixo Tabela mostrando a quantidade de escolas visitadas em cada Estado. Esse estudo fez a visita de 68 visitada.

Tabela 6.1 - Quantidade de Escolas Visitadas

Estado	Escolas Visitadas
AC	10
DF	10
PE	11
SC	10
SP	28

Em cada uma das visitas foi aplicado o seguinte procedimento:

1. Visita as Escolas relacionadas à demanda;
2. Entrevista com a direção da escola e/ou responsável pelo laboratório de informática;
3. Constatação da Ativação do Acesso (Instalado/Não Instalado);
4. Verificação do Status da Conexão Internet (Ativo/Inativo);
5. Verificação da Marca/Modelo do Modem Disponibilizado (Se possível copiar telas de acesso ao modem);
6. Averiguação do Endereço IP. Conforme Termo Aditivo o IP fornecido deverá ser do tipo Fixo/Público e Global;
7. Verificação da velocidade sincronizada pelo Modem (UpStream e DownStream);
8. Solicitação de cópia do Termo de Doação do Modem (Quando disponível) para verificação da data de ativação;
9. Constatação do funcionamento da Internet no laboratório de Informática (Número de máquinas com acesso);
10. Realização de medidas de desempenho do link;
11. Constatação da velocidade e tempo de download em uma situação real.
12. Constatação da existência de aulas de informática e uso do laboratório para atividades didáticas.

Conforme já discutido no capítulo anterior, a rede interna da escola é de sua própria responsabilidade, sendo apenas obrigação da autorizada instalar o acesso à internet onde o responsável pela escola indicar. A disponibilização desse acesso para os computadores que a escola deseja é de sua própria responsabilidade. Dessa forma, estando a acesso a internet funcionando, considera-se a escola como atendida.

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nem todas as escolas visitadas possuíam o acesso à internet disponibilizado, por diversas razões. Foram encontrados casos como de acessos que haviam sido instalados quando os diretores das escolas eram outros e informações básicas como, onde o acesso foi

instalado, não foram repassadas para os novos diretores. Assim, a escola não sabia onde o acesso se encontrava e, portanto, não o utiliza e não foi possível testá-lo. Em outros casos, o modem doado pela autorizada havia “queimado” e a escola não havia feito a substituição. Houve casos ainda de escolas que recusaram a instalação do acesso a internet durante a visita da autorizada ou porque já tinha acesso próprio, ou porque não concordaram com a forma de instalação (necessidade de furar paredes etc).

Isso diminui o universo de escolas que se enquadram nos parâmetros dessa pesquisa. Podemos, entretanto, analisar o motivo da não utilização do acesso e a situação de tais escolas frente a não utilização da conexão e comparar com as que efetivamente a possuem.

Todas as escolas visitadas utilizam a tecnologia ADSL para o acesso a internet.

Os testes de medidas de desempenho do link foram feitas através de programa de medição de tráfego de última milha (SIMET) disponível no sitio www.ceptro.br/Simet, utilizando sempre o mesmo Ponto de Troca de Tráfego – PTT. Há discrepâncias entre a velocidade nominal, que aparece na tela de configuração do modem e é a velocidade disponibilizada pela operadora e a velocidade constatada por esse teste de desempenho. Essas discrepâncias podem ser explicadas por vários fatores como por exemplo: alunos estarem usando a rede da escola no momento do teste (procurou-se evitar ao máximo esse fator); congestionamento da rede da operadora no momento do teste, como por exemplo horários de maior movimento; ou congestionamento da rede do SIMET durante o teste.

Em cada escola fez-se também o download de um arquivo de 12MB do servidor arquivos.superdownloads.com.br. Os dados de tempo de download também podem variar pelos mesmos motivos apresentados acima.

Foram realizadas entrevistas abertas com os diretores e/ou responsáveis pela escola no sentido de entender a situação a que se encontravam e definir indicadores que nortearam a realização desse trabalho. Esses indicadores podem ser descritos como:

- Acesso a Internet do Programa: verifica se a escola recebeu a instalação do acesso que deve ser disponibilizado de acordo com as exigências do Programa Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas;
- Acesso a Internet do Programa necessitando de reparos: verifica se, caso a escola tenha recebido o acesso do programa, se este encontrava-se operacional ou com defeito.

- Acesso a Internet Próprio: verifica se a escola contratou por meios próprios de por apoio da prefeitura, no caso de escolas municipais, ou do governo estadual, no caso de escolas estaduais, um acesso a internet.
- Laboratório de Informática: verifica se a escola já possui laboratório de informática montado e funcionando em suas dependências.
- Computadores do Proinfo: verifica se, caso a escola tenha laboratório de informática, se esse consistem em computadores doados pelo Proinfo ou por outros computadores não relacionados ao PBLE, como os adquiridos por conta própria ou por outro convênio.
- Professor de Informática: verifica se a escola possui profissional capacitado para administrar aulas de como usar computadores e acessar a internet.
- Disponibilização a Comunidade: verifica se a escola permite que moradores das localidades próximas a escola podem usufruir do laboratório e do acesso a internet.
- Aulas de Informática: verifica se a escola administra aulas em seu laboratório de informática ou se apenas o usa para pesquisas de alunos e membros da comunidade fora do horário escolar.
- Velocidade: indica qual a velocidade que o modem da escola sincroniza com a operadora, ou seja, a velocidade nominal da conexão.
- Teste Velocidade: indica qual a velocidade observada ao realizar o teste do SIMET.
- Tempo Download: apresenta quanto tempo foi necessário para realizar o download do arquivo usado no teste.

6.2 RESULTADOS DAS VISITAS

Serão apresentados abaixo os resultados de cada Estado visitado e, após, um agregado nacional. Todos os testes foram realizados em notebook próprio e fora do horário das aulas para que o acesso estivesse sem uso no momento e não influenciasse nos resultados.

6.2.1 Distrito Federal

As escolas do DF foram visitadas no período de 31 de março de 2010 a 14 de abril de 2010, totalizando 10 escolas. Foram visitadas escolas na Asa Norte, Asa Sul, Paranoá e Sobradinho.

Na visita a uma das escolas, descobriu-se que a escola não existe mais. No local existe um órgão da Secretaria de Gestão dos Profissionais da Saúde do DF.

Uma das escolas não tinha espaço físico para o laboratório, embora tivesse o acesso disponibilizado e os computadores doados. O acesso havia sido instalado em uma sala de almoxarifado e o modem estava desligado, enquanto os computadores ainda estão dentro de suas caixas. A escola estava tentando providenciar recursos para a construção de uma sala maior para a instalação do laboratório.

Outra escola, o espaço físico do laboratório já se encontrava em construção, enquanto o acesso já estava disponível e os computadores do Proinfo encontravam-se em suas caixas aguardando o laboratório ficar pronto.

Em 3 escolas, os computadores do Proinfo estavam ainda encaixotados, enquanto a escola ainda utilizava computadores antigos em seus laboratórios. Não obstante, os computadores do Proinfo serem mais novos e melhores que os ainda em uso. Cada escola tinha seus próprios planos para a realização da troca, dependendo de questões operacionais como técnicos para realizar a desinstalação dos antigos e transferência dos arquivos e a nova destinação dos computadores.

A Tabela apresenta os dados coletados nas escolas. 7 escolas tinham o acesso a internet do Programa instalado. Dessas, 3 escolas precisavam de reparo no acesso devido a problemas de conexão. 3 escolas tinham acesso a internet adquirido por meios próprios e que custavam a essas escolas um valor mensal pago a operadora. 8 escolas possuíam laboratório de informática, sendo 6 dessas com computadores do Proinfo. 9 escolas tinham professores de informática (um dos professores trabalhavam em uma escola sem laboratório, porém o laboratório já estava em construção, sendo que o acesso a internet já estava disponibilizado e os computadores do Proinfo estavam encaixotados aguardando a construção do laboratório). Todas as escolas com professores afirmaram fornecer aula de informática.

Tabela 6.2 – Dados das escolas do DF

Quantidade de Escolas	
Acesso a Internet do Programa	70%
Acesso a Internet do Programa necessitando de reparos	30%
Acesso a Internet Próprio	30%
Laboratório de Informática	80%
Computadores do Proinfo	60%
Professor de Informática	90%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	90%

Nas escolas em que foi possível realizar o teste de velocidade, os dados encontrados estão descritos na Tabela abaixo. A primeira coluna apresenta a velocidade que é sincronizada no modem. Essa é a velocidade nominal que, de acordo com o Termo discutido no capítulo anterior, deve ser de no mínimo 1024kbps e 256kbps para download e upload respectivamente. A segunda coluna apresenta o resultado do teste de velocidade realizado no aplicativo do SIMET, enquanto a terceira coluna apresenta o tempo de download do arquivo de 12MB.

Tabela 6.3 – Velocidades nas Escolas do DF

Escola	Velocidade	Teste Velocidade	Tempo Download
1	1024kbps/512kbps	755,34kbps/420,38kbps	1min 57 seg
2	-	-	-
3	-	-	-
4	2048kbps/412kbps	-	-
5	-	-	-
6	1024kbps/512kbps	856,26kbps/310,34kbps	2min 5seg
7	-	-	-
8	1021kbps/509kbps	-	-
9	1024kbps/512kbps	875,32kbps/313,03kbps	1min 58seg
10	2046kbps/414kbps	1768,71kbps/277,35kbps	1min

6.2.2 Santa Catarina

Foram visitadas 10 escolas, todas nas cidades de Florianópolis, São José, Balneário Camboriú, Brusque e Blumenau no período de 07/06/2010 a 10/06/2010. Dessas, 7 escolas utilizavam plenamente o acesso a internet em seus laboratórios de informática. As demais escolas ainda não haviam sido atendidas pelo Programa. Dentre as que tinham acesso, 2 utilizavam acesso próprio, pago, enquanto as outras utilizavam o acesso gratuito disponibilizado pelo Programa.

As escolas que possuíam acesso à internet o disponibilizavam em um laboratório de informática para os alunos. Os alunos podem utilizar o laboratório durante a aula ou em horário de estudo. Porém é necessário ser aluno da escola para ter acesso ao laboratório, não sendo, portanto, disponível às comunidades locais.

Algumas escolas, apesar de já possuírem os computadores para montar o laboratório, não possuíam móveis ou instalação física para tanto. Essas escolas mantinham os computadores dentro de suas caixas originais à espera da compra dos móveis e da construção ou preparação da sala para recebê-los.

Outras escolas ainda não tinham recebido os computadores do Proinfo, porém possuíam computadores oriundos de outros projetos. Nesses casos, esses computadores eram todos mais antigos que os computadores que o Proinfo comprometeu-se a disponibilizar. Portanto, mesmo nesses casos, a não disponibilização dos computadores apresentava um problema para a escola.

Algumas escolas, apesar de terem acesso a internet, do programa ou de outra fonte, ligavam-no apenas a secretaria ou a sala dos professores, não disponibilizando para os alunos no laboratório de informática. Isso acontecia mais devido ao desconhecimento dos objetivos do projeto ou falta de verba para realizar a passagem de cabo entre a secretaria e o laboratório.

As velocidades de acesso referentes ao acesso do projeto variaram de 1Mbps de download e 256kbps de upload a 2Mbps de download e 512kbps de upload. De acordo com as exigências do programa, a velocidade deveria ser de 1Mbps/256kbps ou maior.

A Tabela abaixo mostra os dados coletados. 7 escolas tinham acesso a internet do programa. Dessas, 3 precisavam de reparos em seus acessos por problemas de conexão. 4 escolas tinham acesso a internet adquirido por meios próprios, custando a escola um valor

mensal pago a operadora. 9 escolas tinham laboratório de informática montado, sendo 7 desses com computadores do Proinfo. 7 escolas ofereciam aulas de informática aos alunos.

Tabela 6.4 - Dados das Escolas de SC

Quantidade de Escolas	
Acesso a Internet do Programa	70%
Acesso a Internet do Programa precisando de reparo	30%
Acesso a Internet Próprio	40%
Laboratório de Informática	90%
Computadores do Proinfo	70%
Professor de Informática	70%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	70%

Algumas escolas (2), apesar de terem acesso a internet e laboratório montado, não tinha aula de informática para os alunos por falta de professor. O laboratório, nesses casos, era usado para navegação na internet e realização de trabalhos.

As velocidades constatadas por meio de acesso aos modems e testes foram as constantes na Tabela abaixo. Esclarece-se que alguns modems, não relacionados ao acesso do projeto, não puderam ser acessados por desconhecimento do nome de usuário e senha, porém o teste foi realizado normalmente. A primeira coluna mostra a velocidade nominal, sincronizada no modem, enquanto a segunda coluna mostra o resultado dos testes de desempenho.

Tabela 6.5 - Velocidades nas Escolas de SC

Escola	Velocidade Sincronizada no Modem	Velocidade auferida no Teste
1	-	772,16kbps/430,68kbps
2	-	561,13kbps/262,51kbps
3	1Mbps/512kbps	637,80kbps/296,61kbps
4	1Mbps/512kbps	836,57kbps/307,08kbps
5	-	-
6	1Mbps/512kbps	826,49kbps/314,48kbps
7	2Mbps/415kbps	1445,41kbps/278,12kbps
8	1Mbps/512kbps	844,17Mbps/313,04kbps
9	-	-
10	-	315,53kbps/304,32kbps

Também foi possível, para algumas escolas, realizar teste de download de um arquivo de 12,4MB do servidor arquivos.superdownloads.com.br. Os resultados do tempo necessário para o download segue na Tabela abaixo. Nas escolas em que não foi possível realizar o teste, ou foi devido a escola não ter o acesso, ou foi devido a, mesmo tendo o acesso funcionando, o servidor de arquivos não pode ser acessado no momento por motivos alheios.

Tabela 6.6 - Tempo de Download nas Escolas de SC

Escola	Tempo de Download
1	-
2	-
3	1min 58seg
4	1min 59seg
5	-
6	2min 36seg
7	1minuto
8	2min 3 seg
9	-
10	3min 57seg

Teve-se dificuldade em encontrar uma das escolas. Ao finalmente a encontrarmos, nos foi informado que a escola original havia desabado em 2008 e reconstruída em um novo endereço, dentro do terreno de outra escola. A escola já possuía o acesso do Programa antes do desabamento e solicitou a mudança de endereço quando da reconstrução. Tudo ocorreu normalmente segundo a diretora.

Uma das escolas teve seu modem “queimado” e solicitou a troca. De acordo com as exigências do programa, não é de responsabilidade da autorizada realizar a troca de modems estragados. A autorizada tem apenas a obrigação de fornecer o primeiro modem. Mesmo assim, a empresa se comprometeu a trocar o aparelho, porém levaria 30 dias para tal. A escola, não concordando com o prazo solicitado, comprou com verba própria um novo modem. A falta de uma exigência quanto aos procedimentos a se tomar na eventual quebra de um aparelho necessário para a manutenção do serviço, pode representar um grande problema para as escolas. Além disso, quando a escola adquirir seu próprio modem, esse pode não estar configurado da maneira necessária para o acompanhamento remoto que a Anatel deve realizar dos acessos das escolas por meio do Cocar.

6.2.3 São Paulo

28 escolas foram visitadas no estado de São Paulo, em vários municípios do Estado no período de 14 de junho a 23 de junho.

O Governo do Estado de São Paulo possui um programa próprio para fornecer acesso às escolas e demais órgãos estaduais chamado Intragov, funcionando como uma espécie de rede interna entre tais órgãos. Segundo a Secretaria de Educação do Estado, o Governo Federal e o Governo do Estado de São Paulo estão trabalhando para criar uma solução de coexistência entre os dois acessos nas escolas estaduais e enquanto essa solução não for encontrada, várias escolas estaduais não utilizarão o acesso do programa federal. Algumas escolas estão sendo utilizadas como testes para verificar tal coexistência. Os operadores das autorizadas que instalam o acesso só podem entrar nas escolas com autorização da Secretaria de Educação Estadual.

Os servidores da Anatel também enfrentaram problemas para tentar entrar nas escolas, sendo confundidos com funcionários das operadoras e, portanto, necessitando de autorização da Secretaria para entrar. Foi realizada uma reunião com a secretaria para obter tal autorização e continuar os trabalhos. Algumas escolas ainda, não deixaram os servidores entrarem alegando motivos de segurança para os alunos, também resolvido com a autorização da secretaria. Essa dificuldade de entrar nas escolas foi enfrentada apenas com as escolas estaduais de São Paulo e em nenhum outro lugar do Brasil.

As escolas municipais não enfrentam tal situação, sendo o acesso fornecido pelo programa muitas vezes o único disponível. Em alguns casos, as prefeituras forneciam algum acesso ao laboratório. Nesse caso as escolas instalavam seus acessos na secretaria ou vice-versa.

Algumas escolas, 5, haviam alterado a senha de acesso ao modem e ninguém disponível sabia qual era. Isso tornou impossível verificar dados do modem. Esse procedimento das escolas também pode atrapalhar a manutenção do serviço.

Em outros casos, 2, os funcionários da escola tinham a documentação comprobatória de que o acesso foi instalado, porém não sabiam indicar onde havia ocorrido a instalação, nem onde estaria o modem. As escolas foram vasculhadas a procura de cabos de conexão, porém nada foi encontrado.

Duas escolas, apesar de terem acesso a internet e um laboratório completo, não tinham professor de informática, não tendo, portanto, aula de informática na escola. O laboratório permanecia seu uso.

De acordo com o Diretor dessa Escola, os cursos de capacitação de professores oferecidos pelo Projeto não são obrigatórios e nem geram aumento de salário para o professor. Dado a carga de trabalho que os professores já tem no seu dia-a-dia, muitos não se interessavam em fazer os cursos.

Um dos grandes problemas enfrentados pelas escolas era a segurança dos laboratórios. Todas empregavam o uso de cadeados e pessoas responsáveis pelas chaves para abrir os laboratórios. Uma das escolas, localizada em uma área mais simples de uma cidade da região metropolitana de São Paulo reportou casos de roubos durante o turno da noite.

A Tabela abaixo apresenta os resultados obtidos. 17 escolas possuíam o acesso a internet do Programa, sendo que em 7 seriam necessário reparo desse acesso. 7 escolas haviam contratado por conta próprio um acesso a internet, custando a essas uma mensalidade paga a operadora escolhida. Das 28 escolas visitadas, 14 eram atendidas pelo acesso do Intragov, ou seja, todas as escolas estaduais. 23 possuíam laboratório de informática, sendo 8 com os computadores do Proinfo. 2 das escolas com laboratório não tinham professores e não ofereciam aulas de informática.

Tabela 6.7 - Dados das escolas de SP

Quantidade de Escolas	
Acesso a Internet do Programa	61%
Acesso a Internet do Programa necessitando de reparo	25%
Acesso a Internet Próprio	25%
Acesso do Intragov	50%
Laboratório de Informática	82%
Computadores do Proinfo	28%
Professor de Informática	75%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	75%

Como em outros Estados, alguns modems não puderam ser acessados para verificar a velocidade para a qual o acesso estava sincronizado. Dos que puderam ser testados, apenas um estava com velocidade abaixo do 1Mbps de download. As Tabelas 6.8 e 6.9 abaixo apresentam os testes de velocidades. A segunda coluna mostra a velocidade nominal e a terceira a velocidade indicada no teste.

Tabela 6.8 - Velocidade nas escolas de SP. Escolas 1 a 8

Escola	Velocidade	Teste Velocidade
1	-	-
2	1024kbps/512kbps	844,45kbps/312,37kbps
3	-	-
4	1024kbps/512kbps	-
5	1024kbps/800kbps	824,24kbps/600,86kbps
6	1024kbps/512kbps	863,08kbps/392,61kbps
7	1024kbps/800kbps	751,66kbps/591,41kbps
8		

Tabela 6.9 - Velocidade nas escolas de SP. Escolas 9 a 28

Escola	Velocidade	Teste Velocidade
9	-	-
10	-	-
11	576kbps/704kbps	436,08kbps/288,88kbps
12	2298kbps/566kbps	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-
16	-	-
17		903,86kbps/295,66kbps
18	-	-
19	2304kbps/704kbps	
20	-	-
21	2304kbps/704kbps	1,89Mbps/281,37kbps
22	2303kbps/702kbps	1,89Mbps/269,28kbps
23	-	-
24	-	-
25	2304kbps/704kbps	1,87Mbps/253,59kbps
26	-	1642,58kbps/296,64kbps
27	-	-
28	-	-

O mesmo arquivo de 12,4MB, encontrado no mesmo servidor, foi utilizado para testes de tempo de download. O resultado para as escolas do Estado de São Paulo encontram-se nas Tabelas 6.10 e 6.11 abaixo. Em algumas escolas também não foi possível acessar o servidor de arquivo.

Tabela 6.10 - Tempo de download nas escolas de SP. Escolas 1 a 23

Escola	Tempo Download
1	-
2	2min
3	-
4	-
5	2min 7seg
6	2min 1seg
7	2min
8	-
9	-
10	-
11	5min 59seg
12	-
13	-
14	-
15	-
16	-
17	1min 44seg
18	-
19	
20	-
21	53seg
22	53seg
23	-

Tabela 6.11 - Tempo de download nas escolas de SP. Escolas 24 a 28

Escola	Tempo Download
24	-
25	58seg
26	1min 1seg
27	-
28	-

6.2.4 Acre

No período de 28 a 30 de junho de 2010, foram visitadas 10 escolas no Estado do Acre. Três escolas tiveram problemas com o modem doado e tiveram que comprar outro. Em uma dessas escolas não foi possível acessar a tela de configuração do modem, pois o modelo era desconhecido.

Uma escola havia instalado o acesso apenas para a secretaria da escola, enquanto o laboratório dos alunos, já com os computadores do Proinfo estava sem acesso. A escola estava estudando contratar uma empresa para montar a rede interna da escola para que o acesso fosse compartilhado entre os alunos no laboratório.

Uma das escolas tinha um laboratório mantido por um projeto da Oi chamado “Oi, Tonomundo”. Informações sobre esse projeto podem ser encontradas em <http://www.tonomundo.org.br> [8.1]. Essa escola usava os computadores disponibilizados por essa empresa, enquanto os computadores do Proinfo encontravam-se encaixotados. A escola tinha o interesse em trocar os computadores usados pelos do Proinfo, porém estava aguardando a contratação de uma empresa para realizar a instalação.

Duas escolas ainda estavam com os computadores do Proinfo encaixotados, aguardando construção de sala para o laboratório.

Das 10 escolas visitadas, 8 possuíam acesso a internet disponibilizado pela autorizada por meio do Programa Banda Larga nas Escolas. Nota-se que dessas 8, 4 precisavam de reparos em seus acessos. Encontrou-se casos de modem queimado, rede elétrica insuficiente para manter os computadores ligados, falta de estrutura física para montar o laboratório (falta de sala, de mesa etc). Das 10 escolas, 4 tinham acesso a internet

contratado por elas próprias ou por algum órgão do governo estadual ou municipal. Nos casos em que a escola possuía os dois acessos (do programa e o contratado), a escola disponibilizava um acesso para a secretaria e outro para o laboratório.

Nove escolas possuíam laboratório de informática em suas dependências, sendo 7 desses laboratórios com computadores do Proinfo. Todas as que tinham laboratório, tinham professor de informática e aulas de informática. A Tabela abaixo relaciona os dados obtidos no Estado.

Tabela 6.12 - Dados das escolas de AC

Possui	Quantidade de Escolas
Acesso a Internet pelo Programa	80%
Acesso a Internet pelo Programa necessitando de reparo	40%
Acesso a Internet por conta Própria	40%
Laboratório de Informática	90%
Computadores do Proinfo	70%
Professor de Informática	90%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	90%

A Tabela abaixo mostra os dados de velocidade das escolas onde foi possível realizar os testes. A primeira coluna mostra a velocidade nominal sincronizada pelo modem. A segunda coluna mostra o resultado dos testes de desempenho, enquanto a última coluna mostra o tempo de download do arquivo de 12MB.

Tabela 6.13 - Velocidades nas escolas de AC

Escola	Velocidade	Teste Velocidade	Tempo Download
1	1024kbps/512kbps	770,14kbps/320,30kbps	1min 59seg
2	-	-	-
3	-	-	-
4	1024kbps/512kbps	771,30kbps/319,43kbps	2min 20seg
5	1024kbps/512kbps	829,58kbps/332,42kbps	2min 6seg
6	-	-	-
7	-	-	-
8	1003kbps/484kbps	-	-
9	1024kbps/512kbps	635,78kbps/267,80kbps	3min 47seg
10	-	-	-

Uma escola, apesar de possuir laboratório, professor de informática, e acesso a internet do Programa, reclamou que desde que foi instalado apenas um computador possuía acesso a internet. Ao examinar a instalação do acesso, foi constatado que o computador que tinha acesso a internet estava diretamente ligado ao modem, enquanto o roteador, que estava conectado a todos os demais computadores, não estava conectado ele próprio ao modem. Foi feita a alteração da instalação, desconectando o computador do modem e conectando o modem diretamente ao roteador. Dessa forma, todos os computadores da escola passaram a ter acesso à internet.

6.2.5 Pernambuco

No período de 23 a 26 de agosto de 2010, foram visitadas 11 escolas em cidades do Estado. Uma das escolas visitadas estava em reforma não havendo ninguém além dos trabalhadores da obra no local no momento da visita. Por isso, uma 11ª escola foi visitada.

Nesse Estado não foi realizado testes de velocidade, pois o Simet não possui servidores próximos para que o cálculo seja preciso.

Em uma das escolas visitadas, apesar de o acesso estar funcionando e os computadores estarem montados na sala de laboratório, havia um problema na rede elétrica da escola que não suportava mais de 2 computadores na sala de laboratório ligados. Dessa forma, o acesso foi instalado na secretaria da escola e o laboratório não está sendo utilizado.

Em outra escola, o acesso havia sido erroneamente instalado para viabilizar o acesso apenas para um computador. Sendo, portanto, instalado na secretaria. A escola foi orientada sobre como proceder para corrigir a instalação, a qual foi corrigida.

Duas escolas tinham a conexão instalada, porém o modem não sincronizada com a operadora, tornando o acesso indisponível. Os laboratórios das duas escolas estavam montados apenas aguardando a liberação do acesso. As escolas foram orientadas a solicitar reparo.

A Tabela abaixo mostra os resultados testes realizados. 5 escolas possuíam o acesso do programa, sendo 2 necessitando de reparos. Duas escolas haviam contratado acesso próprio. 8 escolas possuíam laboratório de informática montado, sendo 7 com computadores do Proinfo. 6 escolas tinham professor de informática dando aulas para os alunos.

Tabela 6.14 - Dados das escolas de PE

Possui	Quantidade de Escolas
Acesso a Internet do Programa	50%
Acesso a Internet do Programa necessitando de reparo	20%
Acesso a Internet Próprio	20%
Laboratório de Informática	80%
Computadores do Proinfo	70%
Professor de Informática	60%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	60%

6.2.6 Nacional

Consolidando os dados coletados em cada Estado da Federação visitado, pode-se montar a Tabela abaixo:

Tabela 6.15 – Dados consolidados

Possui	Quantidade de Escolas
Acesso a Internet do Programa	64%
Acesso a Internet do Programa necessitando de reparo	28%
Acesso a Internet Próprio	36%
Laboratório de Informática	83%
Computadores do Proinfo	51%
Professor de Informática	75%
Disponibilização a Comunidade	0%
Aulas de Informática	75%

A Anatel disponibiliza em seu site o acompanhamento da instalação do acesso nas escolas [51]. Abaixo, a Tabela apresenta dado disponibilizado no dia 20/01/2011 que mostram quantas escolas foram instaladas em cada ano do programa para cada Estado da Federação. Os dados apresentados representam a quantidade de escolas que é abrangida pelo projeto em 2010 (62.702) divididas pelos Estados da Federação. Adicionalmente a tabela mostra quantas dessas escolas foram instaladas em cada Estado por ano do Projeto:

- 17.554 escolas em 2008;
- 25.444 escolas em 2009; e
- 14.588 escolas em 2010

Somando um total de 57.586 instaladas das 62.702 escolas abrangidas. A Tabela mais abaixo, apresenta essa quantidade de escolas instaladas consolidado por Estado da Federação.

Tabela 6.17 - Dados das escolas no Brasil

UF	Quantidade de Escolas Abrangidas pelo Projeto até 2011				Quantidade de Escolas conectadas 2008				Quantidade de Escolas Conectadas 2009				Quantidade de Escolas Conectadas 2010			
	Federal	Estadual	Municipal	Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Federal	Estadual	Municipal	Total	Federal	Estadual	Municipal	Total
AC	1	189	96	286	4	50	20	74	1	78	38	117	2	28	55	85
AL	6	302	590	898	1	99	133	233	4	128	345	477	2	64	167	233
AM	9	573	519	1101	0	38	30	68	4	153	154	311	0	22	93	115
AP	0	152	89	241	0	0	0	0	0	91	40	131	0	55	35	90
BA	36	1459	3760	5255	3	459	597	1059	18	762	2204	2984	19	387	1196	1602
CE	15	647	1982	2644	3	255	461	719	5	321	891	1217	4	84	258	346
DF	4	506	1	511	1	203	0	204	0	212	1	213	1	72	6	79
ES	18	395	698	1111	1	162	257	420	11	140	321	472	6	86	184	276
GO	16	1084	1214	2314	9	347	457	813	2	546	442	990	20	126	207	353
MA	15	783	1750	2548	2	139	80	221	6	398	1135	1539	7	256	759	1022
MG	45	3397	2880	6322	9	1383	864	2256	24	1177	1490	2691	16	766	1110	1892
MS	4	342	363	709	4	179	129	312	0	122	160	282	11	41	66	118
MT	9	553	512	1074	3	259	152	414	0	184	212	396	12	65	90	167
PA	20	771	1466	2257	3	185	74	262	3	285	498	786	9	119	381	509
PB	9	723	990	1722		173	197	370	7	291	480	778	5	258	371	634
PE	15	926	1584	2525	6	359	358	723	5	409	814	1228	4	164	402	570
PI	11	792	881	1684	1	163	101	265	4	400	512	916	12	223	321	556
PR	25	1779	2422	4226	10	864	740	1614	4	458	1086	1548	13	228	460	701
RJ	49	1475	2847	4371	22	660	1208	1890	21	889	1407	2317	13	110	517	640
RN	10	624	763	1397	2	192	135	329	3	245	311	559	7	226	324	557
RO	2	314	187	503	3	116	29	148	0	116	109	225	5	38	52	95
RR	2	108	68	178	0	0	0	0	0	48	20	68	1	10	9	20
RS	26	1929	1903	3858	29	971	475	1475	4	556	708	1268	36	193	399	628
SC	22	1139	1305	2466	4	255	553	812	2	527	356	885	32	224	354	610
SE	2	327	332	661	1	98	49	148	1	195	235	431	4	65	126	195
SP	27	5394	5629	11050	1	397	2059	2457	4	65	2316	2385	40	913	1304	2257
TO	15	438	337	790	4	177	87	268	1	115	114	230	16	108	114	238
Total	413	27121	35168	62702	126	8183	9245	17554	134	8911	16399	25444	297	4931	9360	14588

FONTE: [51]

Tabela 6.18 - Escolas Conectadas no Brasil

UF	Total de Escolas Conectadas até 2011			
	Federal	Estadual	Municipal	Total
AC	7	156	113	276
AL	7	291	645	943
AM	4	213	277	494
AP	0	146	75	221
BA	40	1608	3997	5645
CE	12	660	1610	2282
DF	2	487	7	496
ES	18	388	762	1168
GO	31	1019	1106	2156
MA	15	793	1974	2782
MG	49	3326	3464	6839
MS	15	342	355	712
MT	15	508	454	977
PA	15	589	953	1557
PB	12	722	1048	1782
PE	15	932	1574	2521
PI	17	786	934	1737
PR	27	1550	2286	3863
RJ	56	1659	3132	4847
RN	12	663	770	1445
RO	8	270	190	468
RR	1	58	29	88
RS	69	1720	1582	3371
SC	38	1006	1263	2307
SE	6	358	410	774
SP	45	1375	5679	7099
TO	21	400	315	736
Total	557	22025	35004	57586

FONTE: [51]

A Tabela acima mostra o total de escolas já instaladas somando-se todos os anos do programa. Chega-se, portanto a 57.586 escolas instaladas até 31/12/2010. Com isso podemos verificar como está o atendimento em relação às metas definidas nos Termos Aditivos discutidos no Capítulo 5. Somando todas as metas apresentadas naquele capítulo temos o seguinte resultado mostrado na Tabela :

Tabela 6.19 - Quantidade de Escolas por Autorizada SCM

	2008	2009	2010	Total
Telefônica	3.664	3.664	1.831	9.160
BrasilTelecom	6.039	6.040	3020	15.099
Oi	12.680	12.680	6340	31.700
Sercomtel	75	72	0	147
CTBC	234	232	232	698
Total	22.693	22.688	11.423	56.803

Assim, pelo termo a meta era de 56.803 escolas públicas urbanas conectadas no final de 2010, mas pelas informações da Anatel, ultrapassou-se a meta chegando a 57.586. Uma diferença positiva de 783.

A cada ano, o Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa - INEP realiza censo para determinar quantas escolas existem no país. As metas para o Programa Banda Larga nas Escolas foram definidas com base no Censo de 2007, o qual indicava a existência de 56.803 escolas públicas urbanas. De acordo com o Censo 2009, último disponível no momento, esse número subiu para 62,702. Os Termos Aditivos, prevendo que poderia haver alteração no número de escolas, já indicavam que escolas que viessem a ser criadas após a assinatura dos termos deveriam ser atendidas pelas autorizadas após 31 de dezembro de 2010 em cronograma a ser definido.

Portanto, para comparar o realizado com as metas, deve-se usar os números constantes no Censo 2007 do INEP. A Tabela abaixo apresenta os Censos de 2007 e 2009 para cada Estado e a diferença entre eles.

Tabela 6.20 - Censos INEP

UF	Censo 2007	Censo 2009	Diferença
AC	245	286	41
AL	828	898	70
AM	912	1101	189
AP	211	241	30
BA	4993	5255	262
CE	2447	2644	197
DF	461	511	50
ES	1030	1111	81
GO	2188	2314	126
MA	2310	2548	238
MG	5845	6322	477
MS	690	709	19
MT	1019	1074	55
PA	2037	2257	220
PB	1655	1722	67
PE	2419	2525	106
PI	1540	1684	144
PR	3868	4226	358
RJ	3983	4371	388
RN	1179	1397	218
RO	433	503	70
RR	159	178	19
RS	3635	3858	223
SC	2028	2466	438
SE	617	661	44
SP	9348	11050	1702
TO	723	790	67
Total	56803	62702	5899

FONTE: [50]

Com esses dados, podemos comparar a tabela acima com a Tabela que mostra quantas escolas foram efetivamente instaladas até o final de 2010. Conforme discutido acima, as escolas efetivamente instaladas somam um total de 57.586, acima, portanto, da meta de 56.803.

Essa comparação gerou a seguinte Figura abaixo. Importante notar que as empresas não têm responsabilidade sobre esses valores, uma vez que as metas foram definidas por empresa e não por Estado e as autorizadas tinham certa liberdade de escolher quais escolas seriam instaladas antes. Esse cálculo foi feito apenas para ilustrar a evolução de cada Unidade da Federação em relação às metas reais.

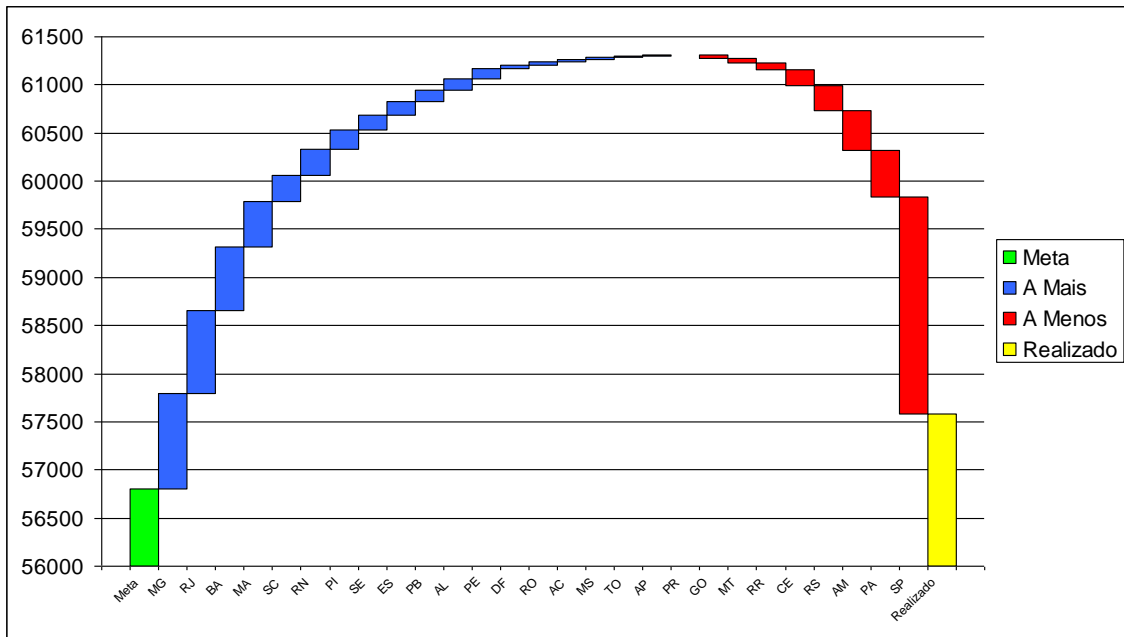


Figura 6.1 - Comparação Realizado versus Planejado

Para interpretar corretamente o gráfico, deve-se notar que a barra verde representa a quantidade de escolas abrangidas pelo projeto de acordo com os Termos Aditivos. A barra amarela representa quantas escolas foram conectadas, de acordo com a Anatel. As barras azuis representam quanto, na UF específica, ultrapassou-se a meta, enquanto as barras vermelhas representam quanto, na UF específica, ficou-se abaixo da meta. Assim, cada barra azul representa quantas escolas teriam sido instaladas se os demais Estados a direita tivessem ficado exatamente na meta estadual. Por exemplo, se cada um dos Estados que não ultrapassaram a meta tivessem na verdade ficado exatamente na meta, teriam sido instaladas pouco mais de 61.000 escolas, quase alcançando o total de escolas de acordo com o Censo 2009, que é de 62.702 escolas públicas urbanas de ensino médio e fundamental.

A Figura abaixo mostra os resultados no mapa do Brasil para fácil visualização.

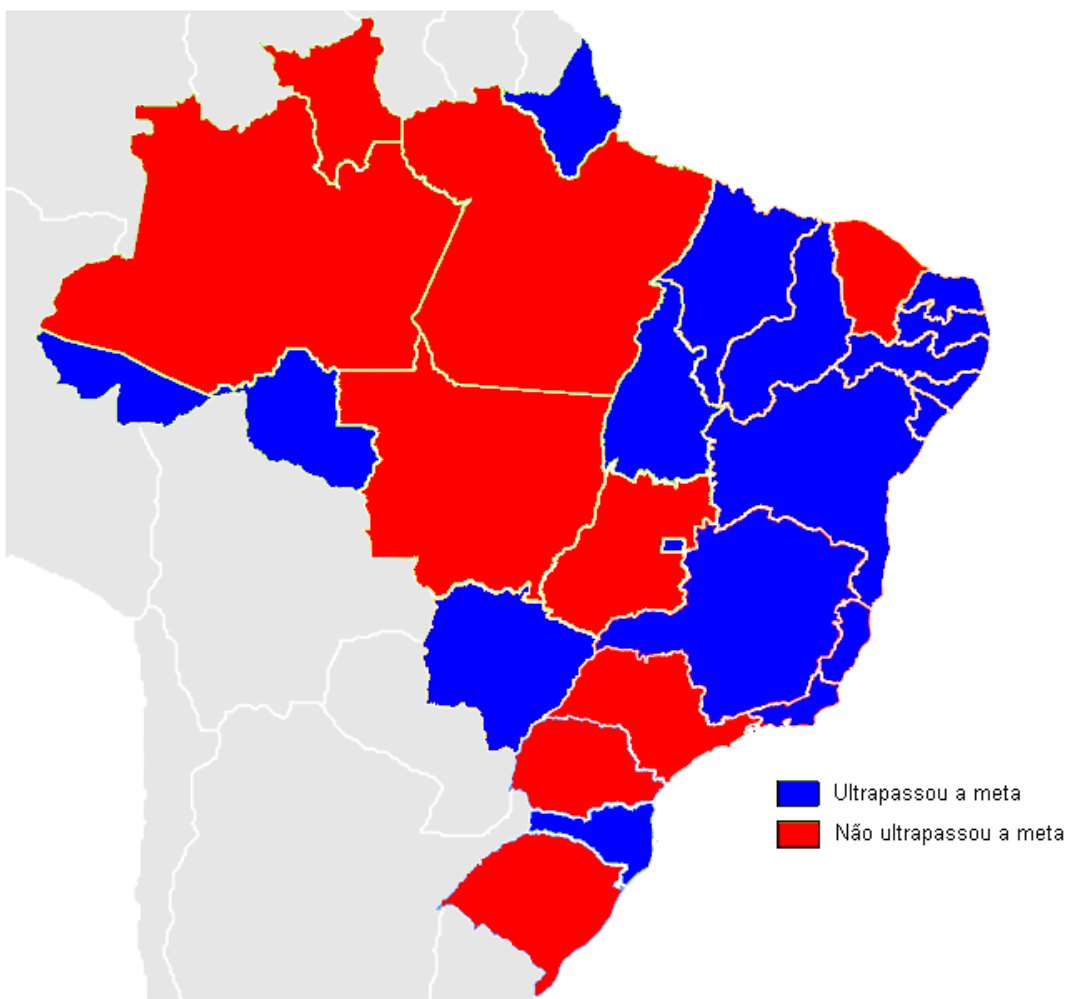


Figura 6.2 – Atendimento das Metas por Estado

Assim, o que o gráfico aponta é basicamente que, apesar da meta nacional ter sido ultrapassada, muitas escolas incluídas nessas metas não tiveram seus acessos a internet instalados, enquanto outras, que passaram a se enquadrar nas definições no projeto apenas após a definição das metas, já possuem acesso instalado.

É interessante ressaltar o caso do Acre. De forma intuitiva, talvez por preconceitos injustificados ou por desconhecimento, poder-se-ia prever que o Acre seria um dos estados com menor penetração do Programa. Entretanto, verificou-se que das 10 escolas visitadas, 8 possuíam o acesso do programa instalado, sendo um dos Estados que ultrapassou sua meta de escolas instaladas, com um total de 276 escolas instaladas em um universo de 286 escolas.

O Estado que mais ultrapassou a meta foi Minas Gerais, enquanto o que mais ficou abaixo da meta foi São Paulo.

7 CONCLUSÃO

As técnicas de regulação aplicada variam muito de país para país, mas todas atacam as mesmas questões e desafios: como incentivar investimento e aumentar a competição, e como levar em consideração o risco e proteger a escolha do cliente.

Vê-se que o uso da internet no Brasil ainda tem muito espaço para se expandir e se tornar um serviço verdadeiramente universal no território brasileiro. Muitos cidadãos ainda não têm acesso ao serviço ou tem acesso a velocidades baixas e que em diversos países não são consideradas como “banda larga”.

Nesse panorama que se insere as políticas públicas para o fomento do uso da Banda Larga no Brasil. Uma dessas políticas, que é objeto de estudo dessa monografia, é o Programa Nacional de Banda Larga nas Escolas Públicas Urbanas.

Para o caso da Banda Larga nas Escolas, vemos que as tecnologias disponíveis são capazes de atender aos requisitos do projeto, sendo ADSL uma boa opção devido a sua já disponibilidade ampla em várias cidades do território nacional. As demais tecnologias dessa família não são tão disponíveis quanto ADSL. Outro aspecto é que a rede ADSL é a mesma rede de telefonia. Assim, essa rede, que foi desenhada para prestação de telefone, estará sendo subutilizada pelas escolas, uma vez que o projeto não prevê a conexão de telefone, apenas de internet. A operadora passaria a ter um gasto na prestação do telefone a escola, porém sem realmente prestar telefonia.

Cable Modem, apesar de atender todas as necessidades do projeto (banda larga, conectividade constante, etc) não tem sua rede presente em muitos municípios brasileiros, o que representaria um custo adicional para sua instalação. Além disso, como a rede é desenhada para prestar TV, a utilização por escolas no projeto iria trazer gastos referentes à prestação de TV, porém sem sua prestação em si, pois o projeto prevê apenas o fornecimento de internet, assim como acontece com ADSL e telefonia.

Satélites e tecnologias terrestres sem fio são boas soluções para melhorar a cobertura, uma vez que os custos de implantação são menores que de soluções com fio. Entretanto, enquanto as tecnologias de satélite conseguem alcançar em torno de 100% da população na área coberta, WiMax precisa de uma estação base, o que pode atrapalhar seu sucesso. O custo também deve ser considerado quando se inclui essas tecnologias como alternativas para resolver problemas de cobertura, uma vez que elas podem ainda permanecer relativamente caras, apesar das economias de escala.

Banda Larga móvel pode ser vista como uma tecnologia complementar ou substituta da Banda Larga fixa. Para áreas urbanas, onde tecnologias fixas estão altamente disponíveis, Banda Larga Móvel é tida como uma tecnologia complementar que pretende ofertar mobilidade ao usuário. Assim, em áreas urbanas, essas soluções móveis podem ser focadas em usuário que querem acesso Banda Larga enquanto estão em trânsito ou viajando. Em outras áreas, pode-se focar em usuários que não possuem Banda Larga fixa disponível.

A tecnologia móvel pode ser vista como uma tecnologia substituta para locais onde a implantação de redes com fios não seja economicamente eficiente, como em áreas rurais, remotas ou pouco povoadas. Para essas situações, Banda Larga Móvel pode ser direcionada (junto com tecnologias fixas sem fio) a problemas específicos de acesso e agir como um substituto para as tecnologias com fio. Portanto, esse tipo de tecnologia se juntaria as tecnologias sem fio fixas já discutidas para atender escolas principalmente no Norte do país.

Com a evolução tecnológica e a exigência de fornecer a escola a melhor oferta comercial da região, serão observadas, futuramente, escolas com altíssimas taxas de conexão, ultrapassando em muito o mínimo definido nesse trabalho como sendo “banda larga”. Em um cenário escolar, isso significa ter mais alunos em sala acessando conteúdo didático multimídia, tendo vídeo aula a distância etc. Espera-se que tecnologias inovadoras juntamente políticas que incentivem a atualização da rede tragam fortes benefícios.

Verificou-se também que uma intervenção do Estado no sentido de incentivar a utilização de banda larga no país parece necessária, na medida em que muitas áreas no Brasil ainda são economicamente não atraentes para as empresas de telefonia. Assim, uma política pública bem formulada é uma grande alternativa para a universalização do acesso. A questão que se coloca, entretanto é que o Programa Banda Larga nas Escolas, como política pública, almeja muito mais do que simplesmente disponibilizar o acesso às escolas, mas efetivamente universalizar o serviço, tornando o acesso banda larga efetivamente parte do processo de ensino e aprendizado.

A escolha do PBLE como política pública para as escolas, dentro do rol de políticas presentes no “Alternativas de Políticas Públicas” [53], foi acertada, uma vez que o programa é suficiente para a disponibilização do acesso. O problema que se coloca é que um Programa Nacional de Banda Larga não pode parar na simples

disponibilização universal de acesso, mas também avançar para a efetiva massificação, tornando o acesso não apenas disponível, mas também utilizável e utilizado por toda a população.

Com essa utilização efetiva do acesso banda larga é que se podem observar todas as transformações citadas por Mosco [56] nas relações sociais e de poder na era da internet. É assim que se pode transformar o aluno não só em um consumidor de conteúdo, mas também em um produtor de trabalhos com a consequente distribuição dos mesmos em um ambiente Web 2.0. É esse aspecto dual da internet que é importante no processo de aprendizado do qual as escolas brasileiras poderiam tirar vantagem. A convergência de formas culturais na internet é ferramenta valiosa para o ensino.

A possibilidade de conexão de indivíduos, grupos, regiões e países também pode ser uma ferramenta importante no ensino, com alunos de regiões do Brasil podendo interagir e trocar experiências com alunos das demais regiões brasileiras. Assim, haveria uma efetiva incorporação da tecnologia no processo de ensino brasileiro.

O Estado, enquanto entidade com poder de impulsionar o desenvolvimento tecnológico ou o de levar a uma estagnação, deve sempre agir pelo interesse público, observando quando e onde intervir. O Programa Banda Larga nas Escolas se mostra um grande primeiro passo, mas longe de ser o último.

Esse foi um programa promovido pelo MEC e implementado pela Anatel e pelas concessionárias de STFC com autorização de SCM, conforme discutido, com o objetivo de instalar um acesso banda larga em todas as escolas públicas urbanas de ensino médio e fundamental do Brasil.

A taxa mínima definida para o acesso às escolas parece importante no sentido de garantir que durante uma aula com vários alunos acessando conteúdos na internet, a velocidade de conexão deve ser tal que permita que todos os alunos acessem o conteúdo necessário dentro do período da aula. Dessa forma, não é necessário definir aulas de informática com tempo maior de duração. O valor mínimo de 1Mbps pode não ser necessário para tal, considerando a quantidade de alunos na sala e o tempo de aula, tornando possível um cenário em que aulas fiquem inacabadas. Porém o valor final da conexão, maior oferta disponível ou no mínimo 2Mbps, irá diminuir ou mesmo resolver esse problema.

Pelos dados da pesquisa feita, observa-se que ainda se enfrentam problemas básicos de disponibilização de acesso, como modems queimados, escolas com instalação precárias de infraestrutura e rede elétrica. Esses problemas estruturais devem ser resolvidos com investimento nas escolas.

Percebe-se também que a falta de pessoal com conhecimento técnico para dar manutenção na rede da escola pode tornar problemas simples em entraves que duram anos e impedem a escola de disponibilizar o serviço aos seus alunos.

O maior problema encontrado, entretanto, é a falta de efetiva utilização do laboratório para aulas ou para disponibilização a comunidade. Esses problemas são sintomas de falta de preparo do sistema de ensino de utilizar as tecnologias de informação e a falta de segurança nas escolas para uma disponibilização a comunidade. São devido a essas questões que um Programa Nacional de Banda Larga não pode se resumir apenas a disponibilizar o acesso banda larga.

O PBLE por si foi eficaz na disponibilização do acesso, atingindo mais do que a meta estabelecida em 2008. Fatores que contribuíram com ultrapassar a meta: censo de 2007 incorreto com escolas que deixaram de ser urbanas ou de ensino médio e fundamental quando já estavam conectadas; escolas que não se enquadravam no censo 2007, mas se enquadraram no Censo 2008 (intermediário do programa) e que já foram instaladas, mas deveriam ser instaladas apenas depois de 2010 (as operadoras escolhem o cronograma).

Pela Figura , pode-se perceber que o maior problema para o atendimento das metas encontra-se no Estado de São Paulo. Isso pode ser explicado pelo fato do Estado ter um programa próprio, já discutido, que leva as escolas a recusarem ou não precisarem do acesso do programa federal. Essas escolas contam como não instaladas pela Anatel.

É interessante notar como os programas locais afetam o PBLE. Indicadores de atendimento do programa são drasticamente reduzidos (apenas 64% as escolas possuíam o acesso do programa) quando fatores como o do Estado de São Paulo estão presentes, porém isso não significa que alunos paulistas estão sem acesso a internet. Esses alunos, pelo contrário, estão desfrutando de seus laboratórios a acesso a internet de forma normal como todos os demais Estados da Federação. Dessa forma, pode-se apontar que esses programas locais provoquem distorções nas estatísticas, porém não comprometem o

programa, muito pelo contrário, ajudam em muito a alcançar o objetivo maior do programa: criar uma sociedade com conhecimentos de informática suficientes para se adequar a sociedade em rede e a futura inserção no mercado de trabalho.

Nesse sentido, os diversos programas locais, inclusive o Intragov de São Paulo, é um benvindo contribuinte para a sociedade em rede. Deve-se, entretanto, criar núcleos de coordenação entre o programa nacional e os programas locais para o maior benefício dos alunos. Se um programa local oferece computadores melhores e acesso melhor, esse deve ser escolhido sobre o PBLE. O contrário também é válido. Nesse caso, não só o aluno será beneficiado, como também os gastos com o programa preterido serão reduzidos, importando em economia para os cofres públicos.

Porém, os defeitos encontrados nas visitas às escolas mostram que o problema de acesso banda larga a internet no Brasil é muito mais profundo do que a simples disponibilização do acesso. Questões operacionais como modems queimados, não sincronização entre o modem e a central de fios da operadora, rede elétrica insuficiente para manter os computadores ligados, falta de infraestrutura física nas escolas, podem ser resolvidos com um bom gerenciamento do programa como um todo. Porém os objetivos do programa vão além da simples disponibilização do acesso.

Importa notar que um dos objetivos de milênio é justamente melhorar a qualidade de ensino [65]. O site desse projeto indica que o Brasil é o 7º país do mundo em números de analfabetos, sendo que 18 milhões de cidadãos nunca passaram pela escola. Assim, disponibilizar acesso a internet na escola, com vias de melhorar as aulas com acesso a conteúdo didático, se insere perfeitamente nesse objetivo e permite a inclusão dos alunos nessa sociedade em rede.

Em uma amostra relativamente pequena (69 escolas em um universo de mais de 60 mil escolas), 19 ou 28% das escolas visitadas necessitavam de reparo em seus acessos. Essa taxa mostra-se alta para um programa que pretende manter a conexão funcionando até o ano de 2025. Nota-se que muitos problemas encontrados (modem desligado, falta de energia na escola etc) poderiam ser identificados utilizando-se um programa de gerenciamento de rede, uma vez que as escolas possuem IP fixo. O Cocar mostra-se como uma ferramenta forte nesse sentido, porém, como observado, necessita ser constantemente atualizado para que as informações sejam precisas. Com uma boa ferramenta, problemas seria identificados com antecedência e o Governo poderia agir sobre esses casos.

Para realmente universalizar o acesso banda larga, o relativo sucesso do PBLE em disponibilizar acesso deve-se unir a um programa maior que pretenda aumentar a segurança nas escolas, motivar e instruir professores para realizar aulas e estudos com os alunos usando os recursos de informática e da internet e melhorar a infraestrutura das escolas do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01] QIANG, C. Z. W., ROSSOTTO, C. M. e KIMURA, K. *Economic Impacts of Broadband*, em *ICAD2009 – Information and Communication for Development: Extending Reach and Increasing Impact*. The World Bank, Washington, D.C., 2009.
- [02] BRASIL. Emenda Constitucional nº 8, de 16 de agosto de 1995.
- [03] MOTTA, Sérgio. *EM. nº 231/MC - Documento de Encaminhamento da Lei Geral de Telecomunicações, comentado-A*. Ministério das Comunicações. Brasília, 10 de dezembro de 1996.
- [04] BRASIL. Código Brasileiro de Telecomunicações, Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962.
- [05] BRASIL. Decreto-Lei nº 162, de 13 de fevereiro de 1963.
- [06] BRASIL. Constituição Federal de 1967.
- [07] BRASIL. Constituição Federal de 1988.
- [08] BRASIL. Lei 5.792, de 11 de julho de 1972.
- [09] MATTOS, César e COUTINHO, Paulo. *The Brazilian model of telecommunications reform*. Disponível em www.sciencedirect.com. Acessado em 05/09/2010.
- [10] BRASIL. Lei 9.472, de 16 de julho de 1997.
- [11] BRASIL. Lei 9.998, de 17 de agosto de 2000.
- [12] RODRIGUES, Walton Alencar. *Regulação de serviços públicos e controle externo*. Tribunal de Contas da União. – Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Desestatização, 2008.
- [13] BRASIL. Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996.
- [14] BRASIL. Lei 9.472, de 16 de julho de 1997
- [15] BRASIL. Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997.
- [16] BRASIL. Lei 9.782, de 26 de janeiro de 1999.
- [17] BRASIL. Lei 9.961, de 26 de janeiro de 2000.

- [18] BRASIL. Lei 9.984, de 17 de julho de 2000.
- [19] BRASIL. Lei 10.233, de 5 de julho de 2001.
- [20] BRASIL. Decreto 2.338, de 7 de outubro de 1997.
- [21] BRASIL. Decreto 3.873, de 18 de julho de 2001.
- [22] BUZOGANY JR., Carlos; KOLESKI, Fábio Lúcio; PIERANTI, Octávio Penna; BIGLIAZZI, Renato. *Estudo Comparativo de Modelos Regulatórios Nacionais*. Brasília, DF. Anatel, Dezembro de 2007.
- [23] BRASIL. Decreto 4.769, de 27 de junho de 2003.
- [24] SARDENBERG, Ronaldo. *Estudo Técnico para a Atualização da Regulamentação das Telecomunicações no Brasil*. Brasília, DF. Anatel, Abril de 2008.
- [25] BRASIL. Resolução Anatel 516, de 30 de outubro de 2008.
- [26] BRASIL. Resolução Anatel 272, de 9 de agosto de 2001.
- [27] ANATEL. Sistema de Serviços de Telecomunicações – STEL. Disponível em <http://sistemas.anatel.gov.br/stel>. Acessado em 14 de março de 2011.
- [28] ATLAS BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES. ed. São Paulo: Converge Comunicações Teletime, 2010.
- [29] WORKING PARTY ON COMMUNICATION INFRASTRUCTURES AND SERVICES POLICY. DSTI/ICCP/CISP(2009)3/FINAL: *Indicators Of Broadband Coverage*, França, Organization for Economic Co-operation and Development, 2009.
- [30] GRUPO DE ESTUDO 2, UIT-D. Relatório da Questão 20-2 2010: *Examination of access Technologies for broadband telecommunications*, UIT, Suíça, 2010.
- [31] Fiber to the Home Council. Disponível em <http://www.ftthcouncil.org/>. Acessado em 4 de janeiro de 2011.
- [32] SG9 UIT-T
- [33] SG2 UIT-D
- [34] UIT. Recomendação ITU-T G.983.3: *A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation*. Disponível em <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.983.3/en>. Acessado em 15 de novembro de 2010.

- [35] UIT. Recomendação ITU-T G.984.2: *Gigabit-capable Passive Optical Networks (G-PON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification*. Disponível em <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.984.2/en>. Acessado em 15 de novembro de 2010.
- [36] BRASIL. Resolução Anatel 527, de 8 de abril de 2009.
- [37] AUSTRALIAN COMPETITION AND CONSUMER COMMISSION. *Communications Intrainstructure and Services Availability*, Austrália, 2008. Disponível em <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/853269>. Acessado em 20 de novembro de 2010.
- [38] BIELSCHOWSKY, Carlos Eduardo; RIBEIRO, José Guilherme e MACIEL, Wellington Mozarth Moura. *Banda Larga nas escolas públicas urbanas brasileiras*. Ministério da Educação – Secretaria de Educação à Distância. 2009.
- [39] BRASIL. Constituição Federal, 1988.
- [40] DA SILVA, José Afonso. *Curso de Direito Constitucional Positivo*, 22ª Edição, São Paulo: Malheiros, 2003, p.94
- [41] ROCHA, Carmen Lúcia Antunes. *Princípios Constitucionais da Administração Pública*, Belo Horizonte: Del Rey, 1994, p. 152/153
- [42] BOTELHO, Fernando Netto. *A Inclusão Digital e os Direitos Fundamentais*. Disponível em http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/fernando_botelho/inclusao_e_direitos_04.html. Acessado em 1º de dezembro de 2010.
- [43] BRASIL. Decreto nº 6.424, de 4 de abril de 2008.
- [44] BRASIL. Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003.
- [45] BRASIL, Anatel. Termo Aditivo 001/2008 ao Termo de Autorização PVST/SPV 001/2003–Anatel, de 17 de abril de 2008.
- [46] BRASIL, Anatel. Termo Aditivo 001/2008 ao Termo de Autorização PVST/SPV 112/2004–Anatel, de 17 de abril de 2008.
- [47] BRASIL, Anatel. Termo Aditivo 001/2008 ao Termo de Autorização PVST/SPV 95/2006–Anatel, de 17 de abril de 2008.
- [48] BRASIL, Anatel. Termo Aditivo 001/2008 ao Termo de Autorização PVST/SPV 35/1998–Anatel, de 17 de abril de 2008.

- [49] BRASIL, Anatel. Termo Aditivo 001/2008 ao Termo de Autorização PVST/SPV 38/1998–Anatel, de 17 de abril de 2008.
- [50] Censo Escolar. INEP. Disponível em <http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Matricula/default.asp>. Acessado em 5 de julho de 2010.
- [51] ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em www.anatel.gov.br. Acessado em 6 de junho de 2010.
- [52] BONAFONT, Laura Chaqués. *Redes de Políticas Públicas*. Madrid: Siglo Vientiuno de Espana Editores, 2004.
- [53] LUSTOSA, Paulo Henrique, relator; PAZ FILHO, José de Souza, coord.; TAVARES, Walkyria Menezes Leitão; LINS, Bernardo Felipe Estellita; NAZARENO, Claudio; LINS, Bernardo Felipe Estellita. Alternativas de políticas públicas para a banda larga. 2009, Câmara dos Deputados, Edições Câmara.
- [54] MARCH, James G. *A Primer on Decision Making: How Decisions Happen*. New York: The Free Press, 1994.
- [55] RAMOS, Murilo César; DOS SANTOS, Suzy. *Políticas de Comunicação: Buscas e Práticas*. São Paulo. ed. Paulus, 2007.
- [56] MOSCO, V. *The Political Economy of Communication: Rethinking and Renewal*. Londres: Sage Publications, 1996.
- [57] DiNucci, D. *Fragmented Future*. Print Magazine, 1999.
- [58] Web 2.0 Retrieved 12 5, 2009, de Wikipedia. Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/Web_2.0. Acessado em 10 de março de 2011.
- [59] Perez, Carlota. *Tecnological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Pub.
- [60] Bolaño, Cesar. *Economia Política da Internet*. São Cristóvão / SE: Editora Universidade Federal de Sergipe.
- [61] Jarvis, J. *O que a Google Faria? Como entender as novas exigências do mercado*. Barueri / SP, 2009: Manole.
- [62] Castells, M. *A Era da Informação: Economia, Cultura e Sociedade. Volume 1: A sociedade em rede*. São Paulo, 1999: Paz e Terra.

- [63] MURDOCK, Graham. *The Political Economy of Convergence: The Case of Television*.
- [64] BRASIL. Medida Provisória 2.228, de 6 de setembro de 2001.
- [65] Objetivos do Milênio. Disponível em <http://www.objetivosdomilenio.org.br>. Acessado em 19 de Agosto de 2011.
- [66] O IDH no Brasil. Disponível em <http://www.brasilecola.com/brasil/o-idh-no-brasil.htm>. Acessado em 19 de Agosto de 2011.
- [67] Índice de Educação, Wikipedia. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_educa%C3%A7%C3%A3o. Acessado em 19 de Agosto de 2011.
- [68] Agenda 21. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=597&idMenu=373>. Acessado em 21 de Agosto de 2011.